

Methoden zur Erfassung von Standort- und Bewegungsdaten auf mobilen Endgeräten von Besuchern in Großstädten am Beispiel der Stadt Wien

Bachelorarbeit

eingereicht von: **Thomas Novak**
Matrikelnummer: 51905485

im Fachhochschul-Bachelorstudiengang Wirtschaftsinformatik (0470)
der Ferdinand Porsche FernFH

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Bachelor of Arts in Business

Betreuung und Beurteilung: Sören Wiederstein BSc MSC BA

Wiener Neustadt, Februar 2023

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit,

1. dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Inhalte, die direkt oder indirekt aus fremden Quellen entnommen sind, sind durch entsprechende Quellenangaben gekennzeichnet.
2. dass ich diese Bachelorarbeit bisher weder im Inland noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit zur Beurteilung vorgelegt oder veröffentlicht habe.

Groß-Enzersdorf, 16.02.2023

Unterschrift

Creative Commons Lizenz

Das Urheberrecht der vorliegenden Arbeit liegt beim Autor. Sofern nicht anders angegeben, sind die Inhalte unter einer Creative Commons <„Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz“ (CC BY-NC-SA 4.0)> lizenziert.

Die Rechte an zitierten Abbildungen liegen bei den in der jeweiligen Quellenangabe genannten Urheber*innen.

Die Kapitel 1 bis 4 der vorliegenden Bachelorarbeit wurden im Rahmen der Lehrveranstaltung „Bachelor Seminar 1“ eingereicht und am 23.1.2023 als Bachelorarbeit 1 angenommen.

Kurzzusammenfassung: Methoden zur Erfassung von Standort- und Bewegungsdaten auf mobilen Endgeräten von Besuchern in Großstädten am Beispiel der Stadt Wien

Wien gilt als sehr beliebte Tourismusdestination. Der Wien Tourismus und seine Stakeholder wissen jedoch zu wenig über die Bewegungsströme der Besucher. Bewegungsdaten können Informationen zur Destinationsnutzung, Vorbereitungen für ein Besuchermanagement und Nachhaltigkeitsfunktionen bereitstellen. Aufgrund der Tatsache, dass Smartphones alltägliche Begleiter von Besuchern geworden sind, ergibt sich unweigerlich die Frage, inwiefern diese in der Bewegungsstromanalyse genutzt werden können. Damit zusammenhängend auch weiters, welche Methode am besten geeignet ist, um Standort- und Bewegungsdaten von Touristen mithilfe eines Smartphones zu erfassen. Diesem Zweck wurden 4 Digitale Messmethoden herangezogen und beschrieben. Anschließend wurden semistrukturierte Interviews mit Expert*innen geführt und diese qualitativ bewertet. Es stellte sich heraus, dass jene Daten, welche von Mobilfunk Providern bereitgestellt werden, den höchsten Nutzen für den erwähnten Einsatzzweck bringen können. Jedoch ist bei hoher Dichte von Mobilfunksendern im urbanen Bereich zu berücksichtigen, dass zusätzliche Sensorik bzw. unterstützende Messmethoden empfohlen werden. Besonders bei Point of Interest (POI), welche geographisch nahe zueinander liegen, ist dadurch eine feingranularere Datenerhebung möglich.

Schlagwörter:

Bewegungsdaten, Tourismus, Smartphone, Mobilfunk, Standort, GPS

Abstract: Methods for the collection of location and movement data on mobile devices of visitors in large cities using the example of the city of Vienna

Vienna is considered a very popular tourist destination. However, Vienna Tourism and its stakeholders know too little about visitor movement flows. Movement data can provide information on destination usage, preparations for visitor management and sustainability functions. Since smartphones have become everyday companions of visitors, the question inevitably arises to what extent they can be used in movement flow analysis. Related to this is the question of which method is best suited for recording the location and movement data of tourists with the help of a smartphone. For this purpose, 4 digital measurement methods were used and described. Subsequently, semi-structured interviews were conducted with experts, and these were evaluated qualitatively. It turned out that the data provided by mobile phone providers can be of the greatest use for the purpose mentioned. However, in the case of a high density of mobile radio transmitters in urban areas, it must be considered, that additional sensor technology or supporting measurement methods are recommended. Especially in the case of points of interest (POI), which are geographically close to each other, a more fine-grained data collection is possible.

Keywords:

movement data, tourism, smartphone, mobile radio, location, GPS

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	1
1.1 Ausgangslage und Problemstellung	1
1.2 Aufbau, Zielsetzung, Forschungsfrage und Hypothese	2
1.2.1 Aufbau	2
1.2.2 Zielsetzung	2
1.2.3 Forschungsfrage	3
1.2.4 Hypothese	3
2. GRUNDLAGEN UND DERZEITIGER STAND DER WISSENSCHAFT UND TECHNIK	4
2.1 Definition „Mobiles Endgerät“	4
2.2 Das Smartphone als täglicher Begleiter	4
2.3 Nutzen von Smartphones auf Reisen	6
2.4 Definition „Standort- und Bewegungsdaten“ von Personen	7
3. BEWEGUNGSDATEN - DIE GRUNDLAGE FÜR DAS BESUCHERMANAGEMENT	8
3.1 Einführung in die Besuchermessung	8
3.2 Ziele der Besuchermessung	10
3.3 Kategorien der Digitalen Besuchermessung	11
3.4 Datenschutz, Vertretbarkeit und Verwendbarkeit	14
4. AUSGEWÄHLTE METHODEN DER DIGITALEN BESUCHERMESSUNG	16
4.1 Global Navigation Satellite System (GNSS)	16
4.1.1 GPS – Grundlagen	17
4.1.2 Aufbau von GPS	17
4.1.3 Positionsbestimmung mittels GPS	18
4.1.4 Passives GPS-Tracking	19
4.1.5 Aktives GPS-Tracking	21
4.2 Daten von Mobilfunkanbietern	23
4.2.1 Grundlagen	23

4.2.2	Funktionaler Aufbau	24
4.2.3	Auswertung der Daten und Visualisierung	26
4.3	Sensorik mittels Wifi und Bluetooth	27
4.3.1	WLAN-Grundlagen	27
4.3.2	Passives Tracking mit WiFi	27
4.3.3	Bluetooth Grundlagen	28
4.3.4	Passives Tracking mit Bluetooth	28
4.3.5	Beacon Lösungen - Standortbezogene Informationen	28
5.	METHODEN	30
5.1	Auswahl der Methode	30
5.2	Auswahl der Expert*innen	30
5.3	Durchführung der Interviews	31
5.4	Leitfaden	31
6.	ERGEBNISSE	33
6.1.1	Expert*innen Interview Nr.1, Dr. Josef Füricht	33
6.1.2	Expert*innen Interview Nr. 2, Norman Volkmann MSc	34
6.1.3	Expert*innen Interview Nr. 3, Dr. Karl Rehrl	36
6.1.4	Expert*innen Interview Nr. 4, Stefan Kreihlsler MSc	37
6.2	Zusammenfassung der Interviews	39
6.2.1	GPS-Tracking mittels APP	39
6.2.2	WLAN/Bluetooth	39
6.2.3	Mobilfunkdaten	39
6.2.4	Allgemeine Aussagen	40
7.	ZUSAMMENFASSUNG, FAZIT UND AUSBLICK	41
7.1	Zusammenfassung	41
7.2	Fazit	42
7.3	Ausblick	43
8.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	44
9.	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	45

10. LITERATURVERZEICHNIS	46
11. ANHANG	1
11.1 Interviewtranskription	1
11.1.1 Interview Nr. 1	1
11.1.2 Interview Nr. 2	7
11.1.3 Interview Nr. 3	11
11.1.4 Interview Nr. 4	15

1. Einleitung

Seit Jahren ist das Smartphone ein omnipräsenter Begleiter von Menschen geworden. Typischerweise sind die Geräte permanent eingeschaltet und dadurch potentiell durchgehend empfangs- bzw. sendebereit. [1, pp. 139-140] Durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten haben sie auch am Urlaubsort an Bedeutung gewonnen. Sei es bei der Urlaubsplanung oder Buchung, bis hin zur Fotografie oder als Digitaler Reiseführer in einer Destination. [2]

Durch die Nutzung dieser mobilen Endgeräte, entstehen Standort- und Bewegungsdaten, die für den Tourismus, mit dem Aspekt der Sozialen Mobilität, also der Positionsveränderung von Personen in einem sozialen System, besonders relevant geworden sind. [3, p. 52] Diese Bewegungsdaten dienen als Grundlage für die Besuchermessung, bzw. das Besuchermanagement und haben nicht zuletzt mit der Corona Pandemie an Bedeutung gewonnen. Von Lenkungs- und Managementmaßnahmen, bis hin zur positiven Entwicklung auf allen Nachhaltigkeitsebenen. [4, p. 10] Messungen dieser Daten verfolgen unterschiedliche Ziele und sind in verschiedene Kategorien unterteilt. [4, p. 18]

Um Besucherströme digital zu messen, stehen eine Vielzahl von Methoden zur Verfügung. Im Rahmen dieser Arbeit, werden die 3 gängigsten Methoden beschrieben, welche speziell im Städtetourismus für die Erfassung herangezogen werden. Die Nutzung eines Smartphones der Besucher*innen sind Voraussetzung für die Methoden. Anschließend sollen Interviews mit Expert*innen Aufschluss darüber geben, welche Methode sich am besten eignet, um Standort- und Bewegungsdaten von Touristen in der Stadt Wien zu messen.

1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Zwischen Jänner und September 2022 verzeichnete Wien fast 9.13 Millionen Nächtigungen [5]. Dies unterstreicht abermals die Beliebtheit dieser Stadt als Tourismusdestination. Daten zum Tourismus sind primär aus der Hotel- und Übernachtungsstatistik, welche keine Georeferenzierung mit sich bringt. Der Wien-Tourismus und die Stadt Wien als Stakeholder, kennt die Bewegungsströme der Menschen, welche die Stadt besuchen, daher unzureichend. Übernutzungen von Hotspots in Destinationen (Overtourism), zusätzlich angeregt durch die Corona Pandemie, regt den Informationsbedarf weiter an. Daraus resultierende Managementmaßnahmen, sollen eine Übernutzung vermindern, bzw. vermeiden. [4, p. 10] Für eine nachhaltige Destinationsentwicklung ist es unerlässlich geworden, Kenntnis

über touristische Besucherhotspots zu bekommen. Zum Zwecke eines Besuchermanagements, wünscht sich der Wien-Tourismus Daten über das Bewegungsverhalten von Touristen in der Stadt zu erhalten. Besonders die Auslastung von Points of Interest (POI) und die Herkunft der Besucher ist von Interesse. Die gewonnenen Daten sollen als Grundlage für zukünftige Vorhersagen bzw. Prognosen herangezogen werden.

1.2 Aufbau, Zielsetzung, Forschungsfrage und Hypothese

1.2.1 Aufbau

In dieser Arbeit wird in Kapitel 2 einleitend der Begriff „Mobiles Endgerät“ erklärt. Warum das Smartphone gerade auf Reisen zu einem bedeutsamen, alltäglichen Begleiter in der Urlaubsdestination geworden ist und welche Funktionen es bietet. Darauffolgend werden in Kapitel 3 Bewegungsdaten definiert und warum diese die Grundlage für das Besuchermanagement sind. Darauffolgend werden 4 Ziele ausgeführt, die eine Besuchermessung in Destinationen erfüllen kann. Danach werden die digitalen Messmethoden kategorisiert und grafisch in Gruppen dargestellt. Das Thema Datenschutz wird in Bezug auf Vertretbarkeit und Verwendbarkeit von Standort- und Bewegungsdaten erläutert. Anschließend werden in Kapitel 4 die einzelnen Methoden beschrieben. Zuerst die satellitengestützten Navigationssysteme, wie sie technisch aufgebaut sind und welches die Unterschiede zwischen einem passivem GPS-Tracking und einem aktiven GPS-Tracking sind. Als nächste Methode werden die Daten von Mobilfunknetzen behandelt. Wie Mobilfunknetze aufgebaut sind und wie mögliche Auswertungen und Visualisierungen aussehen können. Als letzte Methode wird die stationäre Sensorik in Form von Wifi und Bluetooth behandelt. Es werden die Grundlagen erklärt und auf mögliche Trackingfunktionen hingewiesen.

1.2.2 Zielsetzung

Das Ziel der Arbeit ist, Aufschluss darüber zu geben, warum Bewegungsdaten im Tourismus relevant sind. Methoden, welche eine Messung dieser Daten ermöglichen, sollen technisch beschrieben werden und Beispiele dazu aufgeführt werden. Danach werden semistrukturierte Interviews mit Expert*innen geführt, um das Forschungsthema qualitativ zu bewerten. Nach Auswertung der Interviews wird die Forschungsfrage beantwortet und die Hypothese überprüft.

1.2.3 Forschungsfrage

Welche Methode ist am besten geeignet, um Standort- und Bewegungsdaten von Touristen in Wien zu messen, wenn diese im Besitz eines Smartphones sind? Die Auslastung der Points of interest und die Herkunft der Besucher ist von besonderem Interesse.

1.2.4 Hypothese

Die Methode, welche sich am besten eignet, um Standort- und Bewegungsdaten von Touristen in Wien zu messen, welche im Besitz eines Smartphones sind, ist GPS. Ein GPS-Tracker wird mittels eigener App für das Smartphone zur Verfügung gestellt, da hier ein Zugriff auf die Daten gewährleistet ist.

2. Grundlagen und derzeitiger Stand der Wissenschaft und Technik

Im folgenden Kapitel wird das mobile Endgerät definiert und warum das Smartphone in Urlaubsdestinationen einen bedeutsamen Stellenwert eingenommen hat. Weiters wird der Begriff Standort- und Bewegungsdaten erläutert.

2.1 Definition „Mobiles Endgerät“

Der Begriff „mobiles Endgerät“ beschreibt weitgehend ein Mobiltelefon, welches in der Gesellschaft meist als Handy bezeichnet wird. Im Allgemeinen handelt es sich um ein akkubetriebenes, ortsungebundenes Funktelefon, das durch die Nutzung eines Mobilfunknetzes, der Sprach- und Datenkommunikation dient. Die Grundlegende Funktion gilt daher der Kommunikation und der Austausch von Sprache und Daten, welche die Geräte miteinander verbindet. Neben der ortsunabhängigen Erreichbarkeit ist die Lokalisierbarkeit, mit der Angabe des Standortes, eine bedeutsame Eigenschaft. Diese wird durch Kommunikationsverfahren via GPS, WiFi und ähnlichen Funkverfahren ermöglicht. Theoretisch kann es sich bei einem Mobilten Endgerät auch um ein Tablet handeln, da dieses dieselben Funktionen wie ein modernes Mobiltelefon beinhaltet, aber aufgrund der Unhandlichkeit eine geringe Rolle bei Besuchern bzw. Touristen einnimmt. [6]

2.2 Das Smartphone als täglicher Begleiter

Seit 2007 das erste iPhone von Apple vorgestellt wurde und LG das Prada auf den Markt brachte, hat sich der Begriff Smartphone etabliert. Bei Smartphones handelt es sich konkret um mobile Endgeräte, deren primäre Funktion zwar die Telefonie darstellt, die aber mittels Betriebssysteme die Möglichkeit bieten, Softwareapplikationen laufen zu lassen. Namhafte Hersteller von Smartphones sind z.B. Apple, Samsung, Huawei oder Google. Wobei Apple das eigene Betriebssystem iOS und die anderen Hersteller meist das von Google entwickelte Betriebssystem Android – manchmal auch in angepasster Version – verwenden. [7]

Seit Jahren sind Smartphones weltweit ein omnipräsenter Begleiter für viele Menschen in einem mediatisierten Alltag geworden. Typischerweise sind Smartphones immer in einem „Always-On“ Modus, d.h. sie sind permanent eingeschaltet und müssen zur Nutzung nicht extra hochgefahren werden. Das resultiert, dass sie immer empfangsbereit und potentiell durchgehend mit anderen nutzenden Geräten oder Datenströmen verbunden sind. [1, pp. 139-140]

Der Weltweite Bestand an Smartphones, die sich in Benützung befinden, belief sich im Jahr 2020 auf rund 4,29 Milliarden Geräte. [8] In diesem Jahr wurden etwa 218 Milliarden Apps aus den Stores von Apple und Google heruntergeladen, welche etwa 95% des Weltmarktes (ohne China) kontrollieren. Das aus China stammende soziale Netzwerk TikTok, schob sich 2020 erstmalig auf Platz 1, deutlich vor WhatsApp. [9] Es ist klar ersichtlich, dass Messenger und soziale Netzwerke die ersten Ränge einnehmen.

Apps With the Highest Number of Downloads Worldwide

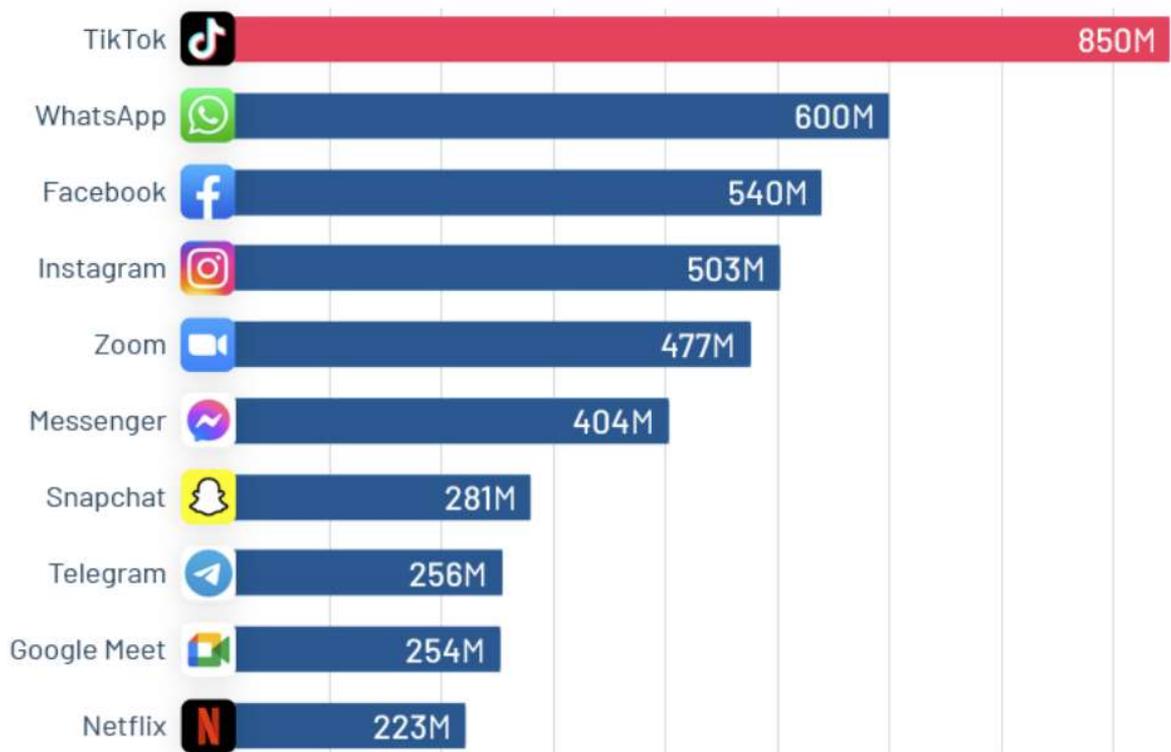


Abbildung 1: Apps mit den meisten Downloads 2020 [9]

2.3 Nutzen von Smartphones auf Reisen

Smartphones sind zu den beliebtesten Reisebegleitern geworden. In einer Umfrage des Online-Reisebüros OPPO unter 2000 deutschen Fluggästen wurde angegeben, dass das mobile Endgerät auf Reisen ebenso bedeutsam ist, wie im heimischen Alltag. [10]

Durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, von der Recherche, bis zur Buchung, spielt es eine zentrale Rolle. Beim Fotografieren hat es die klassische Fotokamera bereits vielfach abgelöst. Sie bieten eine hohe Bildqualität und Bildbearbeitung kann direkt am Smartphone erfolgen.

Mittlerweile nimmt es bei der Orientierungshilfe und der Urlaubsplanung einen hohen Stellenwert ein. Als Planungshelfer beim Umsteigen auf öffentliche Verkehrsmittel, ebenso wie zu Recherchezwecken am Urlaubsort für wichtige Anlaufstellen, oder Übersetzungshilfe und Sprachführer im Ausland.

Durch die wachsende Digitalisierung in der Tourismusbranche hat es vor allem in Städten, als digitaler Touristenführer an Bedeutung gewonnen. Stadtführungen und Museumstouren, oder das Abrufen von Zusatzinformationen per QR-Code sind nur einige Beispiele. [2]



Abbildung 2: Smartphone auf Reisen (Quelle: <https://www.wien.info/en/travel-info/mobile>)

2.4 Definition „Standort- und Bewegungsdaten“ von Personen

Gegenstand vieler wissenschaftlicher Disziplinen ist es, ein möglichst umfassendes Bild von raum-zeitlichen Verhalten von Personen zu erhalten. Es gibt vielfältige quantitative und qualitative Methoden, um die Mobilität der Menschen in touristischen Destinationen zu erforschen.

Der Begriff Mobilität kommt aus dem lateinischen „Mobilitas“ und kann als Fähigkeit zur Beweglichkeit von Personen und Dingen physischer Art verstanden werden, unabhängig ob von dieser gebraucht gemacht wird, oder nicht. [3, p. 52]

Für den Tourismus ist der Aspekt der sozialen Mobilität besonders relevant. Sie bezeichnet generell die Positionsveränderung von Personen in einem sozialen System. [3, p. 52]

Untersuchungen zur Mobilität beschäftigen sich z.B. mit den Fragen, warum ein Aufenthalt an einem bestimmten Ort stattfindet, z.B. „Points of Interest“ (POI), ob Ausgaben getätigt werden, oder welche weiteren Entscheidungen vor Ort getroffen werden. [3, p. 52]

3. Bewegungsdaten - Die Grundlage für das Besuchermanagement

In diesem Kapitel werden die Ziele von Besuchermessungen nähergebracht und in welche Kategorien die Digitale Besuchermessung unterteilt werden kann. Weiters wird das Thema Datenschutz behandelt, welches bei der Erhebung dieser Daten von Wichtigkeit ist.

3.1 Einführung in die Besuchermessung

Eine Messung von Bewegungsdaten in touristischen Destinationen kann zwei wesentliche Ziele verfolgen:

1. **Basisinformationen** über die Destinationsnutzung
2. Vorbereitung auf ein **Besuchermanagement**

Durch den regelmäßigen Einsatz von öffentlichen Mitteln für die Vermarktung und Entwicklung einer Destination, unterliegen diese einer gewissen Rechtfertigung gegenüber der Politik und Öffentlichkeit. Destinationen befinden sich miteinander im Wettbewerb und nicht zuletzt erfreuen sich Studien zum Thema „Wirtschaftsfaktor Tourismus“ großer Popularität. [4, p. 9]

Generell gibt es aber bis heute kein einheitliches Verständnis von messbarer Wettbewerbsfähigkeit und die Datenlage zur tatsächlichen Nutzung einer Destination ist ausgesprochen dünn. Somit fehlen In der Regel auch räumlich und zeitlich fein aufgelöste Daten. Entsprechende digitale Messinstrumente können helfen, die Basis-Lücken, aus grob aufgelösten Daten, aus amtlichen Statistiken und empirischen Erhebungen zu füllen. [4, p. 9]

Die Anfang 2020 andauernde Corona Pandemie hat den Informationsbedarf zusätzlich angeregt. Eine drohende Übernutzung von Teilräumen in Destinationen und daraus resultierende Lenkungs- und Managementmaßnahmen, die eine Übernutzung vermindert bzw. vermeiden soll. [4, p. 10]

Die Entwicklung eines innovativen Besuchermanagementsystems auf Basis smarterer Technologien ist eine Aufgabe, denen sich Destinationen zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit des Reisezieles (Resilienz) stellen müssen. Durch Kenntnis und Management von Besucherströmen, kann die Entwicklung auf allen Nachhaltigkeitsebenen positiv befördert werden. [11]

Ein prototypischer Aufbau eines Besuchermanagementsystems besteht aus der Digitalen Besuchermessung, der Datenspeicherung, dem Datenaustausch und der Bereitstellung von Informationen an definierten Touchpoints. [4, p. 10]

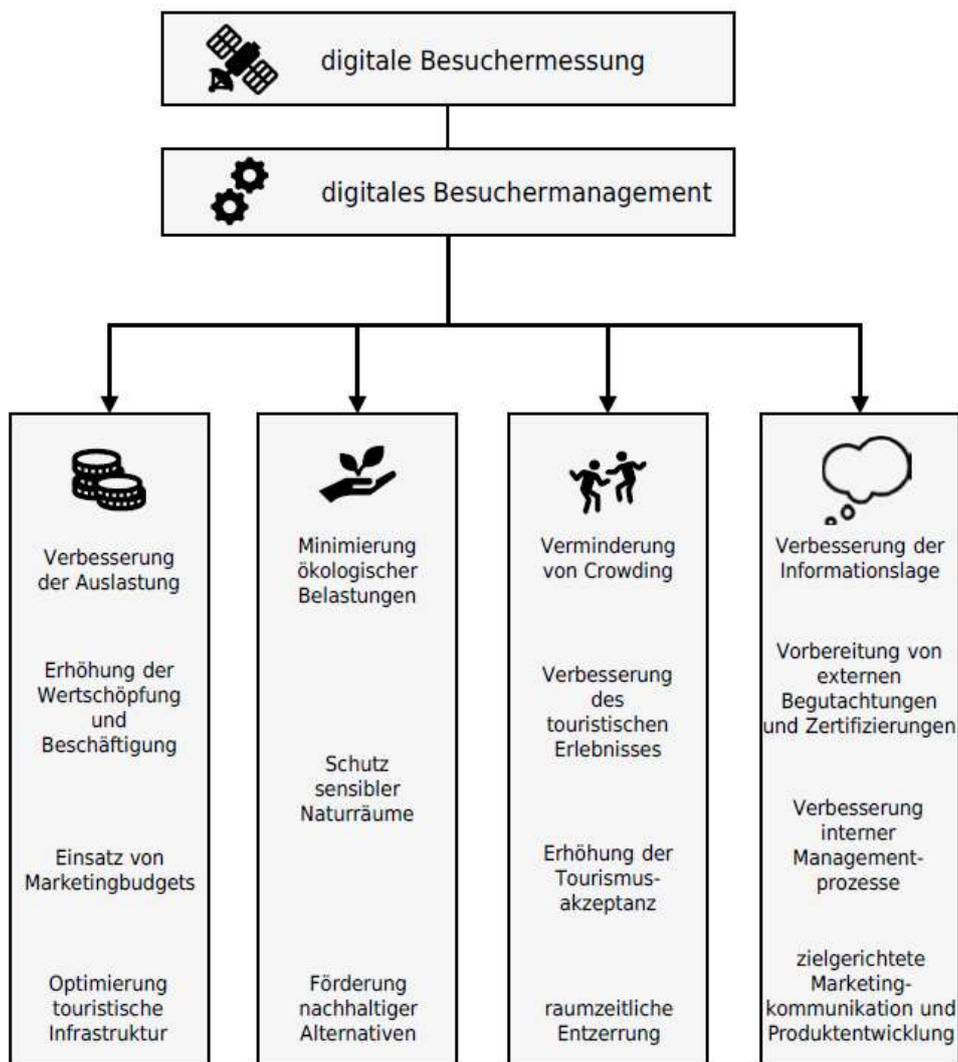


Abbildung 3: Nachhaltigkeitsfunktion von digitaler Besuchermessung und digitalem Besuchermanagement [4, p. 11]

Digitales Besuchermanagement ist essenziell und darauf angewiesen, dass fein aufgelöste Daten möglichst Zeitnahe zur Verfügung stehen.

Ein weiterer Aspekt berührt die Bereitstellung von Alternativen, damit Nutzer gezielt Besuchsempfehlungen angeboten werden. [4, p. 11]

3.2 Ziele der Besuchermessung

Daten, welche aus den Methoden der Besuchermessung erhoben werden, eignen sich für unterschiedliche Ziele. Folgende Auflistung soll einen Überblick verschaffen, welche Ziele eine Besuchermessung in Destinationen erfüllen kann [4, p. 22]:

1. Frequenzzählung an einzelnen Standorten

Ein Standort kann ein touristisch relevanter Ort sein, wie z.B. ein Parkplatz oder ein Bahnhof. Bei der Frequenzzählung wird ermittelt, wieviel zu einem bestimmten Zeitpunkt an dem Standort los ist. Hier können Auslastungsinformationen helfen, die Kapazität einer Örtlichkeit dazustellen. Es können Messwerte in zeitlicher Relation zueinander dargestellt werden. [4, p. 22]

2. Messung von Besucherströmen

Identifiziert die Wege, welche die Besucher zwischen definierten Standorten zurücklegen (Tourism-Flows). Dies kann z.B. mit Sensoren realisiert werden. Komplexer ist es bei individuellen Wegen die zurückgelegt werden. Diese Art der Besucherstrommessung ist unabhängig von vorinstallierten Sensoren, bringt den Nachteil, dass die Daten komplizierter ausgewertet werden müssen. Trotzdem können aber auch vordefinierte Points of Interest (POI) gemessen werden. [4, p. 23]

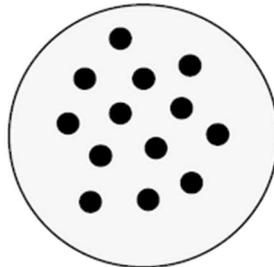
3. Intra-regionale Aktionsräume Identifizieren

Bei einzelnen Personen werden Aktionsräume gemessen. Darunter versteht man die Menge jener Orte, welche die Person innerhalb einer definierten Zeit besucht, um bestimmte Aktivitäten auszuführen. Dies wird als Aktionsraum bezeichnet. Bei Tourismusbetrieben sind vor allem touristische Aktionsräume von Interesse, die bei der Visualisierung mehrerer Personen auf einer Landkarte sichtbar werden. Praktisches Beispiel wäre das Ausflugsverhalten während eines touristischen Aufenthaltes in einer Stadt. [4, p. 23]

4. Inter-regionale Aktionsräume identifizieren.

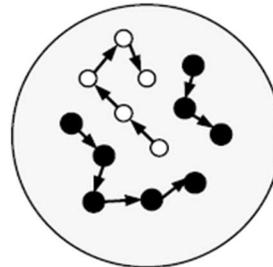
Im Gegensatz zur Intra-regionalen Aktionsräumen, beschreib die Inter-regionale, die Bewegung von- bzw. zu einer Destination von Besuchern. (Quell-Zielgebiets-Beziehungen). Aufgrund der kritischen Sichtweise zum Tagestourismus, welcher in Relation zum Verkehr und Volumen nur wenig Umsatz einbringt, wäre es von Vorteil, Kenntnis über die Herkunftsgebiete zu erlangen. [4, p. 24]

1. Frequenzzählung an einzelnen Standorten



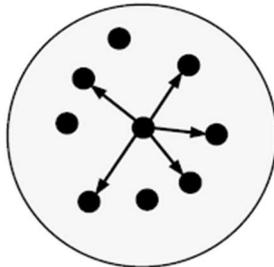
Wie viele?

2. Messung von Besucherströmen



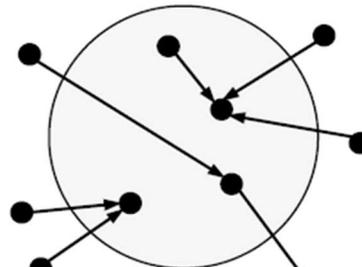
Wie viele zwischen welchen Orten?

3.1 Identifizierung von intra-regionalen Aktionsräumen



Wie weit?
Welche Wege?

3.2 Identifizierung von inter-regionalen Aktionsräumen



Woher?
Wohin?

Abbildung 4: Ziele von Besuchermessung [4, p. 24]

3.3 Kategorien der Digitalen Besuchermessung

Neben der digitalen Besuchermessung gibt es noch eine Vielzahl anderer Messmethoden, wie z.B. Befragungsforschung oder Beobachtungen. Auch Analoge Messverfahren sind weiterhin in Verwendung, wurden aber größtenteils durch digitale Systeme abgelöst bzw. ergänzt. In dieser Arbeit werden nur digitale Messmethoden, welche die Nutzung eines Smartphones voraussetzt, berücksichtigt. Nichtsdestotrotz soll ein Überblick aller Kategorien der digitalen Besuchermessung, wie im Buch „Digitale Besuchermessung im Tourismus“ [4] gegeben werden, um auch die Methoden, welche diese Arbeit behandelt, kategorisieren zu können.

Tracking-Methoden im Tourismus werden in aktuellen Zusammenstellungen bspw. in dem Buch „Tracking Tourists“ von Anne Hardy [12] in verschiedene Kategorien unterteilt:

Surveys, GPS, social media, VGI (Mobile Tracking – Aktiv), Tower (Mobile Phone Tower Tracking), Bluetooth, Wifi, Bespoke Apps und Internet.

Weiters differenziert Sie mögliche Daten in User Generated Content (UGC), in gerätebasierte Daten wie GPS, Mobile Roaming, Bluetooth, RFID, Wifi , Wetterdaten und weiters in Transaktionsdaten, wie bspw. Suchanfragen im Web.

Reif und Schmücker [4] unterteilen die digitalen Methoden in vier Kategorien, welche wiederum in mehrere Unterkategorien unterteilt sind. Folgende Grafik gibt eine Übersicht, der von Ihnen definierten Methoden.

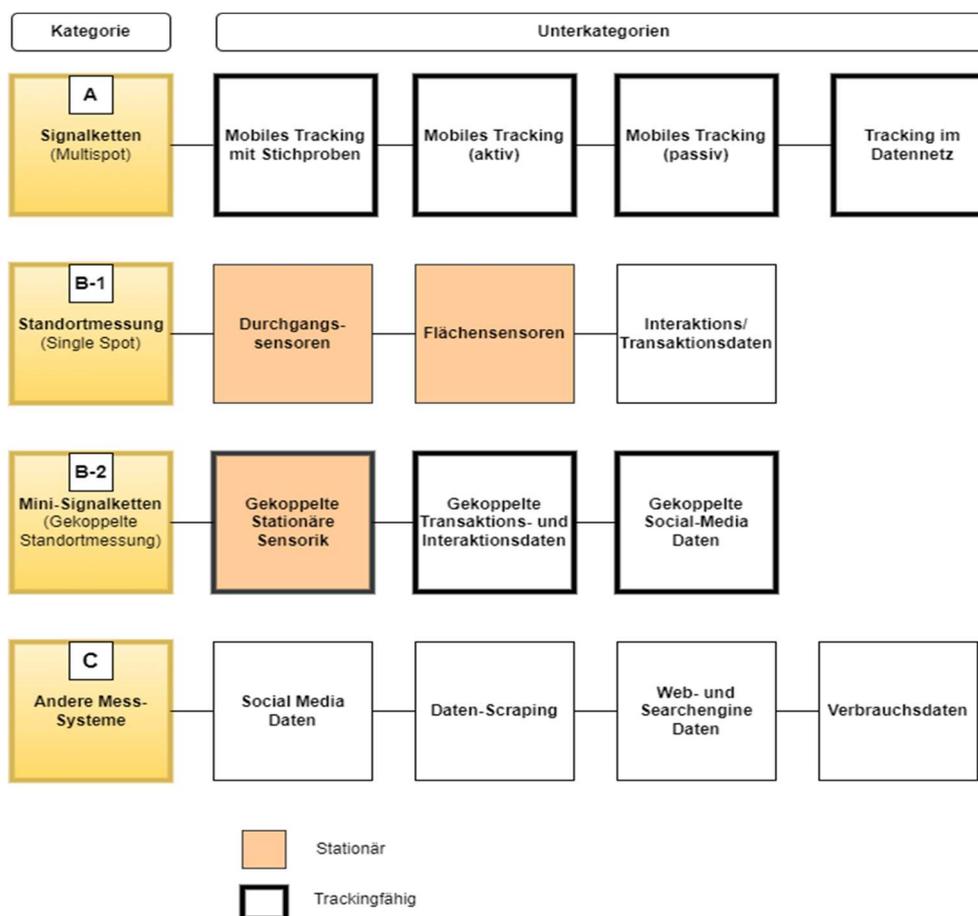


Abbildung 5: Kategorien der Digitalen Besuchermessung – eigene Grafik [4, p. 18]

Vereinfacht, befinden sich In der Kategorie A und B-2 Methoden, bei denen es möglich ist, Besucher zu tracken. In der Kategorie B-1 und C ist dies nicht möglich.

Kategorie A – Signalketten (Multispot)

Trackingfähige Signalketten. Wegspuren lassen sich durch einzelne Punkte (Multispot) aufzeichnen. GPS ist ein gutes Beispiel. Diese Kategorie wird wie folgt unterteilt:

- 1. Mobiles Tracking mit Stichproben**
Endgerät bzw. Mobile Apps übergeben per Zufall oder Willkür Daten
- 2. Mobiles Tracking, aktiv**
Endgerät zeichnet Tracking auf; der Nutzende lädt die Daten aktiv auf eine digitale Plattform (z.B. Strava, Garmin Connect)
- 3. Mobiles Tracking, passiv**
Daten werden ohne aktive Aktion des Nutzenden an eine Plattform übermittelt.
- 4. Tracking im Datennetz**
Statt dem Endgerät, erfasst eine Infrastruktur (z.B. das Datennetz) die Daten
[4, p. 19]

Kategorie B – Standortmessung gekoppelt/nicht-gekoppelt

Datenquellen aus Kategorie B-1 sind nicht tracking-fähig und nur an einem Standort messbar (Single Spot). Hingegen werden bei B-2 zur Single Spot Messung zusätzlich Signale gekoppelt; damit ist es bedingt trackingfähig. [4, p. 20]

B-1:

- 1. Durchgangssensoren**
Signale entstehen beim Durchgang.
- 2. Flächensensoren**
Ermittelt eine Anzahl der Objekte auf eine Fläche – stehend oder bewegende Objekte, bspw. Kamerabilder.
- 3. Transaktions- und Interaktionsdaten**
Digitale Interaktionen die vor Ort anfallen, wie Eintritt- oder Verkaufsinteraktion.

B-2:

- 1. Gekoppelte stationäre Sensorik**
Sensoren am Standort (B-1.1 bzw. B1.2) werden für die Wiedererkennung einer Signalquelle genutzt.
- 2. Gekoppelte Transaktions- und Interaktionsdaten**
Nutzende werden bei Interaktionen oder Transaktionen identifiziert. (z.B. Einsatz von Karten)
- 3. Gekoppelte Social-Media Daten**
Digitale Datenspuren auf mehreren Kanälen identifiziert und kombiniert.

Kategorie C – Andere Messsysteme

1. Lokalisierung in Social-Media-Beiträgen

Geospatiale Informationen werden aus Plattformen (Twitter, Instagram, usw.) herangezogen.

2. Daten Scrapping

Programme extrahieren Daten aus Buchungsplattformen und Websites.

3. Web- Suchmaschinen-Daten

4. Verbrauchsdaten

In einer Destination wird z.B. der Wasser- oder Stromverbrauch ermittelt. [4, p. 21]

3.4 Datenschutz, Vertretbarkeit und Verwendbarkeit

Bei Erhebungen von Standort- und Bewegungsdaten ergeben sich in der Regel Probleme bei der rechtlichen Zulässigkeit. Mit Einführung der **Datenschutzgrundverordnung** (DSGVO) im Jahr 2018, müssen sich die technisch machbaren Methoden mit der DSGVO vereinbaren lassen. Solange Daten sich nicht auf eine einzelne Person zurückschließen lassen, kann man potenziell Informationen z.B. zu Alter, Herkunft, Geschlecht und Familienstand sammeln. [13, p. 258]

Mittlerweile existente zertifizierte Anonymisierungsverfahren helfen dabei, Erfassungen von Bewegungsdaten rechtlich unproblematisch zu machen. Weiters sind im Telekommunikationsgesetz 2021 (TKG) gesetzliche Vorgaben geregelt. Dadurch ist die Erhebung von ortsbezogenen Daten demnach nur legal, wenn es sich um strenge Ausnahmefälle handelt und nur dann erlaubt, wenn die Speicherung auf dem jeweiligen Sendegerät (bspw. Smartphone) erfolgt. [13]

Eine Voraussetzung für die Rechtmäßigkeit ist die Einwilligung der betroffenen Personen zur Verarbeitung der Daten, welche in Art. 7 der DSGVO geregelt ist. Besonders hervorzuheben sind die Begriffe Anonymisierung und Pseudonymisierung.

Pseudonymisierung ersetzt Namen, Telefonnummern etc. durch einen Schlüssel, ohne die Daten in der Struktur zu verändern.

Anonymisierung verändert personenbezogene Daten derart, dass persönliche Zuordnung zu einer einzelnen Person gar nicht, bzw. nur mit unverhältnismäßigen Aufwand zuordenbar ist. [4, p. 30]

Ein Usus ist das Einverständnis der Nutzer zur Speicherung von standortbezogenen Daten auf Smartphones. Google Nutzer z.B. werden für die Benützung von Apps

aufgefordert, Standortdaten freizugeben. Diese werden dann nach Erfassung am Gerät gespeichert, an Google gesendet und erfolgt selbst dann, wenn keine Apps ausgeführt werden. [13, p. 259]

Für Tourismusdestinationen ist die Einsicht in die Daten von Internetkonzernen bisher nicht möglich. Es existieren diverse Schnittstellen zu Datenerfassung, welche aber als problematisch angesehen werden, da diese Daten sehr unspezifisch sind und ein hohes Aggregationsniveau vorweisen. [13, p. 259]

Eine Datenschutzrechtliche Zulässigkeit ist daher eine Mindestanforderung von Besuchermessungen und dem Einsatz von Sensorik.

Neben der rechtlichen Bewertung beschreibt die **Ethnische Vertretbarkeit**, inwieweit individuelle Freiheitsräume- und Rechte beschnitten werden könnten.

Speziell in der Datenextraktion aus soziale Media Kanälen haben Townsend & Wallace [14] vier Leitgedanken entwickelt:

Daten sind ethnisch unproblematisch, wenn:

- a. öffentlich verfügbar sind
- b. eine Zustimmung vorausgesetzt werden kann
- c. die Daten anonymisiert werden
- d. kein Risiko einer Schädigung auftritt

Zusätzlich gibt es zu berücksichtigen, dass eine Intransparenz der Aktivitäten oft zu einem Unwohlsein der Nutzer führt. Häufig ist den Usern nicht bekannt, welche Daten gesammelt werden, in welchem Umfang und vor allem welche Akteure haben darauf Zugriff. Es macht einen Unterschied, ob Personen bewusst einem Tracking zustimmen, oder dieses sogar selbst initiieren und ob formal zugestimmt wird, aber nicht dem eigentlichen Wunsch entspricht, da eine App ein Tracking voraussetzt, um sie zu nutzen. [4, p. 31]

4. Ausgewählte Methoden der Digitalen Besuchermessung

In diesem Kapitel werden 3 gängige Digitale Methoden zur Messung von Bewegungsdaten erläutert. GNSS, Daten von Mobilfunkern und Stationäre Sensorik mittels WLAN und Bluetooth.

4.1 Global Navigation Satellite System (GNSS)

Global Navigation Satellite System (GNSS) ist ein Sammelbegriff für alle satellitengestützten Navigationssysteme. Folgende vier Systeme sind von großer Bedeutung, da diese weltweit für die zivile Gesellschaft verfügbar sind [15]

- **GPS** NAVSTAR Global Position System (USA)
- **GLONASS** Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema (Russland)
- **BeiDou** Beidou Navigation System (China)
- **Galileo** European Global Navigation System (EU)

Das Navstar GPS aus den USA ist hier besonders hervorzuheben, da es das erste war, welches auch von der Zivilen Bevölkerung genutzt werden konnte.

Das Russische GLONASS ist seit 2008 für die allgemeine Bevölkerung verfügbar. Das System wird stetig erweitert und viele Endgeräte bieten bereits eine Anbindung an die GPS-Alternative. Eine kombinierte Nutzung von GPS und GLONASS kann eine höhere Genauigkeit erzielen. [16]

Galileo, Europas Satelliten System ist mit Stand Mitte 2022 immer noch im Aufbau, da noch 2 Satelliten im Orbit fehlen. Im Gegensatz zu den anderen 3 genannten GNSS, ist Galileo nicht militärischen Ursprungs, sondern wird von der Galileo-Agentur kontrolliert. Das Projekt wurde im Jahr 2003 ins Leben gerufen, um eine Unabhängigkeit der Systeme aus den USA, Russland und China zu gewährleisten. [16]

Chinas BeiDou ist seit Juli 2020 im Vollbetrieb. Ursprünglich war China am Galileo-Projekt finanziell beteiligt, jedoch entschied man sich für die Aufbau eines eigenen Ortungsdienstes. Die Nutzung ist grundsätzlich frei, allerdings gibt es erhebliche Unterschiede in der Genauigkeit der Standortbestimmung zwischen Freiem- und Bezahlndienst. Apple Smartphones werden bspw. erst ab Modell iPhone 12 unterstützt.

Die Systeme unterscheiden sich hauptsächlich in der Frequenznutzung bzw. im Modulationskonzept, sind aber vom Grundaufbau sehr ähnlich. Aufgrund der längsten Verfügbarkeit und besten Kompatibilität mit Endgeräten, wird in den folgenden Kapiteln die Funktion des NAVSTAR GPS näher erläutert.

4.1.1 GPS – Grundlagen

Das Global Positioning System (GPS) wurde 1973 vom US-Verteidigungsministerium gegründet. Ursprünglich lautete die Bezeichnung Navigation Satellite Timing and Ranging (NAVSTAR), jedoch ist der Name GPS geläufiger. GPS wurde primär vom Militär benutzt und ist seit 1995 weltweit vollständig verfügbar. Um die zivile Nutzung unattraktiv zu machen, wurde eine künstliche Ungenauigkeit (Selective Availability) eingebaut. Ab dem Jahr 2000 ist diese aber deaktiviert worden, somit erhöhte sich die Genauigkeit von 100 Meter auf 10 Meter und steigerte dadurch die Akzeptanz in der Zivilbevölkerung enorm. Dem Militär ist weiterhin eine genauere Ortung vorenthalten. Mittels stationärer Korrektursender, welche dem Empfänger Korrektursignale aussenden, ist es möglich, die Genauigkeit weiter zu erhöhen. Dies wird Differential Global Positioning System (DGPS) genannt. Dieses Verfahren wird beispielsweise in der Schifffahrt oder im Ackerbau angewandt. [17, pp. 2-3] Bei Benutzern, welche mit Ihrem Smartphone bzw. GPS-Empfänger navigieren wollen, ist die Genauigkeit ohne DGPS mit gängigen Anwendungen aber ausreichend und spielt daher in diesem Bereich eine untergeordnete Rolle. [18]

4.1.2 Aufbau von GPS

Das Global Positioning System umfasst drei Segmente. Das Satelliten-, das Kontroll- und das Benutzer-Segment. Um gute Ergebnisse liefern zu können, müssen diese perfekt zusammenarbeiten. Damit weltweit eine Ortungsmöglichkeit möglich ist, umkreisen mindestens 24 Satelliten in einer Höhe von rund 20.200 Kilometern die Erde in Kreisbahnen.

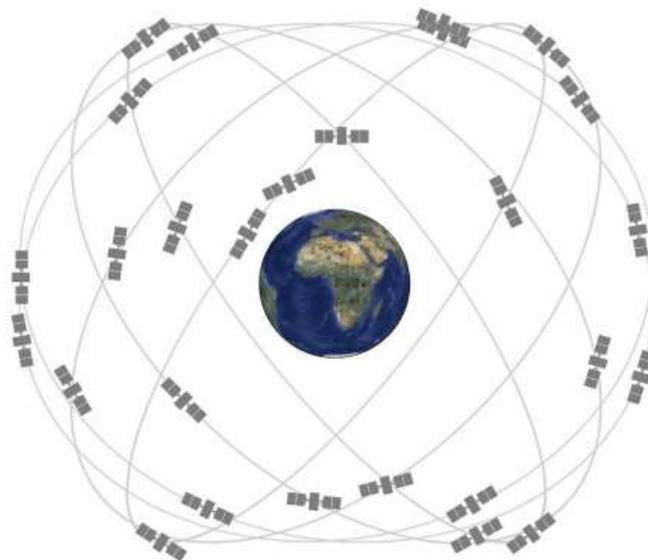


Abbildung 6: Satellitenkonstellation [17, p. 5]

Kontrollstationen dienen zur Korrektur der Satellitenbahnen und -zeiten und sind auf der Erdoberfläche verteilt. Das GPS-Empfangsgerät samt Anwendungen befindet sich im Benutzer Segment.

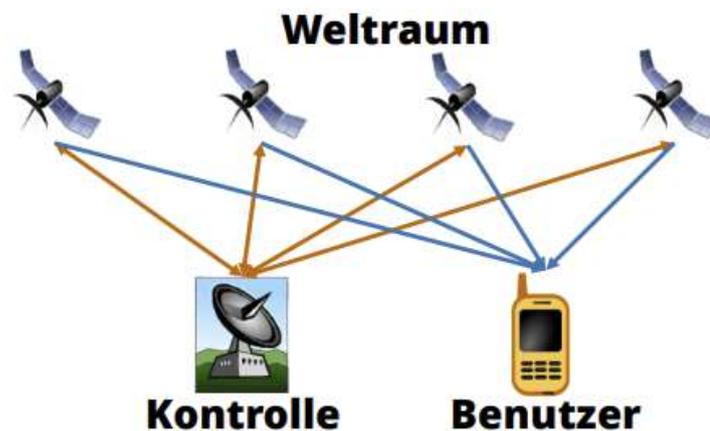


Abbildung 7: Segmente von GPS [17, p. 5]

Satelliten senden ihren Standort, samt Zeitstempel des Absendens zu den Kontrollstationen und zu den Benutzern. Es besteht eine bidirektionale Verbindung zwischen den Satelliten- und Kontrollsegmenten. Im Gegensatz zu den Kontrollstationen, antworten die Benutzer nicht auf die Anfragen der Satelliten. [17, p. 5]

4.1.3 Positionsbestimmung mittels GPS

Jeder Satellit sendet kontinuierlich ein kleines Paket auf die Erde. Dieses Paket enthält unter anderem die Satellitenzeit, Bahndaten, Korrektur und Status des Satelliten, wobei vorerst nur die Satellitenzeit für die Positionsbestimmung von Bedeutung ist. Der GPS-Empfänger errechnet anhand dieser Daten, welche von den Satelliten übermittelt werden, (Startzeit, Stoppzeit), die Laufzeit in Verbindung mit der Signalgeschwindigkeit. Mittels dieser Methode ergibt sich die errechnete Entfernung vom GPS-Empfänger zum Satelliten. [19, p. 8]

Es gilt vier unabhängige Gleichungen zu lösen und daher bedarf es eines vierten Satelliten. In der Praxis werden mehr Daten zur Berechnung herangezogen, wie aktuelle Zusammensetzungen über die Ionosphäre oder Informationen über beschädigten Satelliten. [19, p. 9]

Detaillierte Informationen zur Berechnung, sind in der Arbeit von Peißl, Mathematische Grundlagen für GPS [17] zu finden.

4.1.4 Passives GPS-Tracking

Wie im Kapitel 3.2. einführend erläutert, gibt es in der Multispot Signalkettenmessung eine Unterscheidung zwischen aktiven und passivem GPS-Tracking.

Passives GPS-Tracking bedeutet, dass alle anfallenden Location Events passiv, also ohne Zutun des Nutzers über Applikationen auf dem Smartphone im Hintergrund anfallen. Nutzungsvereinbarungen mit den Applikationsherstellern ermöglichen diesen, die Daten zu verwenden bzw. verwerten und bieten im Gegenzug einen entsprechenden Nutzen. [20, p. 26]

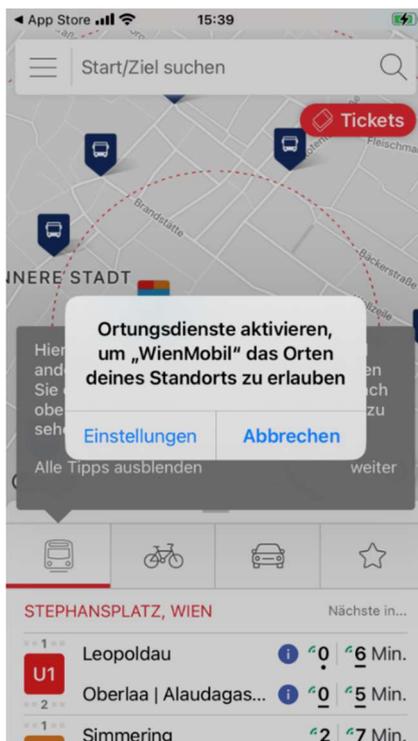


Abbildung 8: Abfrage zur Ermittlung des Standorts am Beispiel der „WienMobil-App“ [Quelle: Eigener Screenshot]

Weiters werden die GPS-Trackingfunktionen am Smartphone nochmals in 2 Bereiche unterteilt. Proprietäre Locations Events einer einzelnen App und Daten von Brokern bzw. Daten-Aggregator, welche zum Kauf angeboten werden.

Zweitere nutzen zusätzlich zum GPS-Empfänger des Benutzers auch die Werbe-Identifikations-ID (Werbe-ID bei Android bzw. IDFA bei Apple iOS) des Smartphones,

welche als Grundlage für die Zusammenführung von Standortdaten agieren und zur Identifikation des Gerätes führen. [20, p. 27]

In der Regel werden Software-Development-Kits (SDK's) verwendet. Es handelt sich um Programmierbausteine, welche von den Betreibern eingebaut und genutzt werden, um zu diesen Daten zu gelangen. Unternehmen erhalten diese Daten aus Smartphone-Apps (Wetter, Navigation, Fitness etc.), veredeln diese und vertreiben sie z.B. an Tourismusorganisationen weiter. Über eine Analyse der Bewegungsmuster, lassen sich so Home- und Workzones des Gerätes identifizieren und nachfolgend, verknüpfend Aussagen bzw. Hochrechnungen über Quell- und Zielgebietsbeziehung von Touristen tätigen. Der Vorteil im Vergleich zu passiven Mobilfunkdaten (Kapitel 4.2), ist die räumliche und zeitliche Auflösung und der Umstand, dass durch Einverständnis der Endbenutzer dieses Verfahren Datenschutzrechtlich unbedenklich ist. Theoretisch können somit Bewohner von Touristen gut unterschieden werden. Heimatort, Aufenthaltsdauer und Häufigkeit der Besuche von Destinationen können als Kriterium genutzt werden. Aufgrund der Intransparenz der Location-Events, besteht aber eine gewisse Unsicherheit bei der Klassifizierung, da auch ein Abgleich mit Referenzdaten bis dato nicht bekannt ist. [20, p. 27]

Hingegen bei proprietären Daten, welche lediglich aus einer Smartphone-App stammen, sind die Nutzer bekannt. Der Anbieter „wetter.com“ gibt an, mehr als 700 mio. Geo-Location Events pro Monat zu sammeln. Mittels Auffindens von Regelmäßigkeiten von Bewegungsmustern, kann hier eine Abgrenzung von touristischen und nicht-touristischen Aktivitäten differenziert werden. Reif [20, p. 28] hat im Zuge eines Forschungsprojektes proprietäre Daten aus der App „wetter.com“ ausgewertet, um Location Events auf der Insel Bütsum zu messen. Das Ergebnis war im Vergleich mit Referenzwertem und Werten aus dem Meldesystem durchaus positiv zu bewerten. [20, p. 28]

Londoner Studenten haben 2015 beispielsweise proprietäre GPS-Daten aus der App „Flickr“ extrahiert. Diese stammten von 40.000 Personen, die Fotos in London per Smartphone mit Geoinformationen versehen haben und auf die Plattform geladen haben. Daraus wurde eine „Heatmap“ erstellt, um die meistfotografierten Attraktion zu identifizieren. [21]



Abbildung 9: Heatmap basierend aus einer Million Fotos von "Flickr" [20]

4.1.5 Aktives GPS-Tracking

Im Gegensatz zum passiven GPS-Tracking, ist die Person selbst aktiv am Prozess der Bereitstellungen von Bewegungsdaten beteiligt. Man spricht hier von Volunteered Geographic Information (VGI). [4, p. 44]. Zu Deutsch: „freiwillig erhobene geografische Informationen“, also die Gesamtheit der raumbezogenen Informationen, welche von Laien freiwillig erhoben, organisiert und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden, damit diese sie nutzen und weiterverarbeiten können. [15].

Die Ausgabe von GPS-Trackern an Touristen, wie am Beispiel von Wanderern im Harz (Groß und Menzel [3]) schließt die Definition „Aktives GPS-Tracking“ selbstverständlich mit ein. Aufgrund der Tatsache, dass hier aber die Daten nicht mittels Smartphones erhoben werden, wird diese Methode zwar erwähnt, aber in dieser Arbeit nicht weiter behandelt.

Dieses Feld der VGI umfasst ein breites Spektrum und reicht vom Upload selbst generierter Tracks auf Crowdsourcing Plattformen, wie Openstreetmap oder Openmtbmap, bis hin zur Messung radioaktiver Strahlung über Safecast. [4, p. 44]. Aktives GPS-Tracking kann im Gegensatz zu passiven nochmals unterschieden werden, da hier i.d.R. nur ein räumlich begrenzter bzw. lokaler Bereich aufgezeichnet wird. Typische Beispiele sind Geografische Informationen aus Mobile Health Apps (mHealth-Apps). Applikationen wie Komoot, Strava oder Google Fit, welche von Sportlern aber auch Nicht-Sportlern ihre Aktivitäten (Radfahren, Laufen etc.) in Form von Routen

aufzeichnen und auf die entsprechende Plattform hochladen. Die Entstehung einer vielfältigen Sammlung freizeitbezogener Aktionsräume ist die Folge [20, p. 35]

Dass Menschen bereit sind, Ihre Tracks freiwillig zur Verfügung zu stellen, kann mittels Global Heatmap von Strava sichtbar gemacht werden. Beispielsweise ist auf der Heatmap von Wien, links unten, der Schlosspark von Schönbrunn deutlich mit einer erhöhten Aktivität zu erkennen.

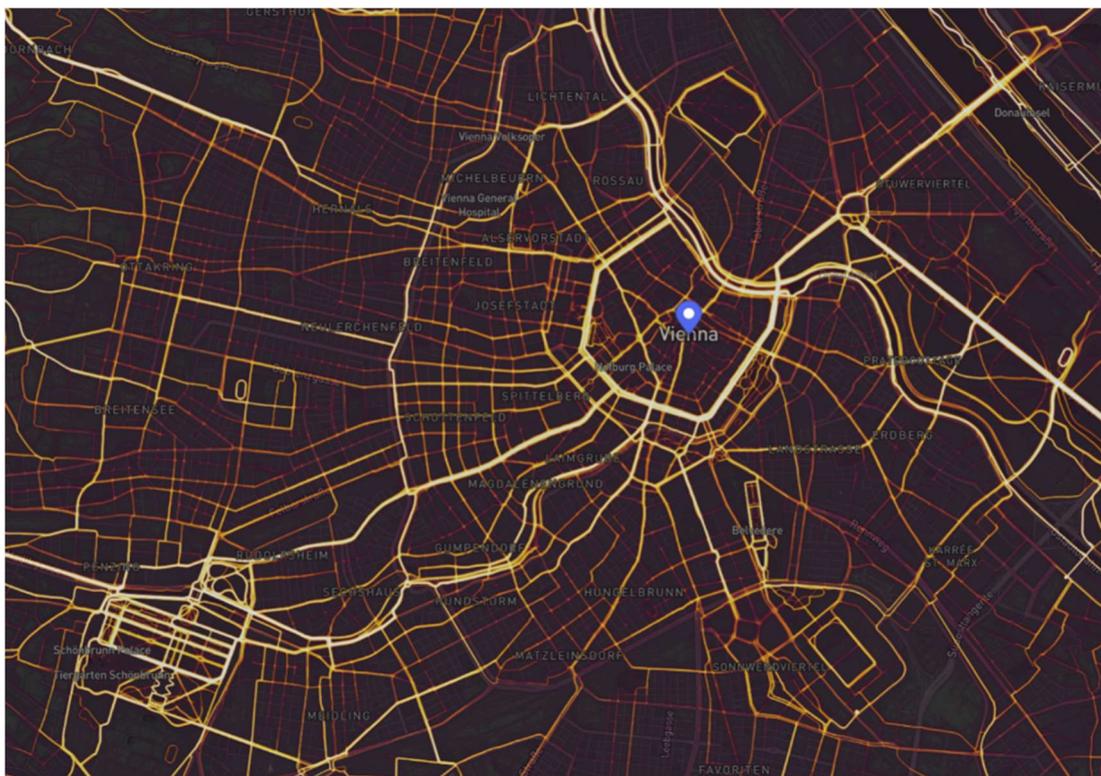


Abbildung 10: Strava Heatmap, Wien (Quelle: eigener Screenshot, <https://www.strava.com/heatmap>)

Reif [20, p. 36] sieht diese Frequenzdaten für den Tourismus aber durchaus kritisch. Es ist nicht eindeutig erkennbar, ob es sich um touristische Aktivitäten handle, bzw. ist es schwierig, einheimische Personen von Touristen zu unterscheiden. Der Zugang zu den Daten stellt eine weitere Hürde dar, da die Unternehmen in den meisten Fällen, die API nicht zur Verfügung stellen.

Eine Besonderheit dieser mHealth-Apps ist es, dass zusätzlich auch Informationen zu Körperfunktionen bereitgestellt werden können. Daten wie Puls oder verbrauchte Kalorien machen die Personen somit zu „agents for data collection“ [22]. Zusammen mit den Geoinformationen, können Erkenntnisse über das raumzeitliche Verhalten von Touristen gewonnen werden. Diese Biosensing-Daten erlauben es, Erlebnisse vor Ort, auch auf emotionaler Ebene zu messen. [20, p. 36]

4.2 Daten von Mobilfunkanbietern

Ende des Jahres 2021 waren in Österreich 20,8 Millionen SIM-Karten aktiv, was einen Anstieg um 2,6 Millionen Karten im Gegensatz zum Vorjahr ergab. [23] Den größten Marktanteil unter den Mobilfunkanbietern hatte in Q1 2022 die *A1 Telekom Austria* mit 38,2%. Auf Platz 2 folgen *Magenta* mit 25,1% und auf Platz 3 *Hutchinson Drei* mit 22,1% Marktanteil. [24]. Eine Infrastrukturbasierte Big Data Nutzung von Bewegungsdaten, wie sie Mobilfunkanbieter anbieten, basiert auf einem Netzwerk von Empfangsstationen. Netze dieser Mobile Network Operator (MNO) zeichnen sich durch eine annähernd flächendeckende Verfügbarkeit aus und gelten als passiv, da kein aktives Handeln der Benutzer am Gerät erforderlich ist. Im Gegensatz zu GPS, werden die Daten in der Infrastruktur gespeichert und existieren daher nicht am Gerät. [4, p. 60] MNO haben daher ein hohes Potential, Bewegungen und Ströme im Tourismus zu messen. [25]

4.2.1 Grundlagen

Zwischen den Mobiltelefonen und den Mobilfunkmasten der Betreiber fallen automatisch Verbindungsdaten an. Diese werden im IT-Backend des Netzbetreibers gespeichert und ermöglichen eine Zuordnung der Handysignale zu den jeweiligen Mobilfunkmasten. Dies ist notwendig, um die Funktion des Mobilfunknetzes zu gewährleisten. [26, p. 6]

Die Technische Grundlage dafür ist das Global System for Mobile Communication (GSM). GSM ist die zweite Generation von Mobilfunknetzen und wird daher umgangssprachlich oft als 2G bezeichnet. In Österreich wurde im Jahre 1994 das erste GSM-Netz in Betrieb genommen. Mittlerweile sind die Nachfolger, General Packet Radio Service (GPRS), Enhanced Data Rates for GSM-Revolution (EDGE), Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), Long Term Evolution (LTE) und aktuell, die fünfte Generation, also 5G, welches auf dem LTE-Standard basiert und die aktuelle letzten Mobilfunkstandard darstellt, im Einsatz. [27].

Jedes Mobilfunknetz besteht aus folgenden essentiellen Teilen:

- **Mobilteil** (Mobiltelefon)
- **Basisstation** mit Funkzelle
- **Air Interface** - Frequenzbereich
- **Core Network** - Glasfaser od. Richtfunk Kernnetzwerk

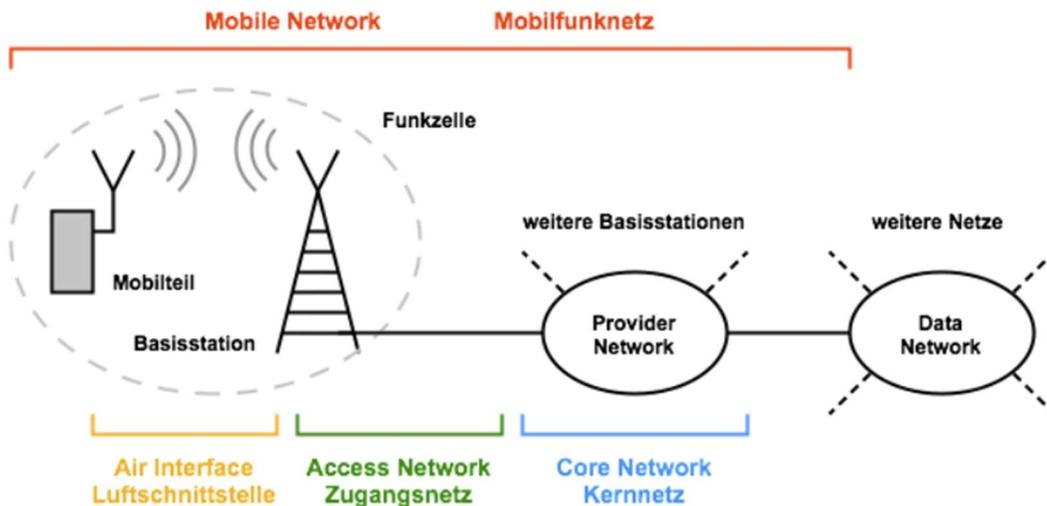


Abbildung 11: Schematischer Aufbau eines Mobilfunknetzes [27]

4.2.2 Funktionaler Aufbau

Das Netz ist in Zellen aufgeteilt, welche einen Durchmesser vom mehreren Kilometer aufweisen. Das Mobiltelefon strahlt Funkwellen im 360 Grad Winkel an die Zellen aus, bei der stetig die Verbindungsqualität geprüft wird. Anhand der Verbindungsqualität entscheidet das Netz, welche Basisstationen am besten geeignet ist. Ein Wechsel zwischen Basisstationen erfolgt ohne Unterbrechung, somit merken die Handynutzer nichts. [28] Im Gegensatz zu WLAN-Zellen, die maximal wenige 100 Meter erreichen, könnten GSM-Zellen bis zu 35 km groß sein. Für Netzweite Mobilität bzw. Internationales Roaming identifiziert sich das Handy anhand der SIM-Karte, welche eine International Mobile Subscriber Identity (IMSI) aufweist. [27] Funkzellen sind in unterschiedlicher Dichte verfügbar und mit Auswertungszellen versehen. Je nach Mobilfunk Anbieter kann diese Zellkonfiguration aber variieren.

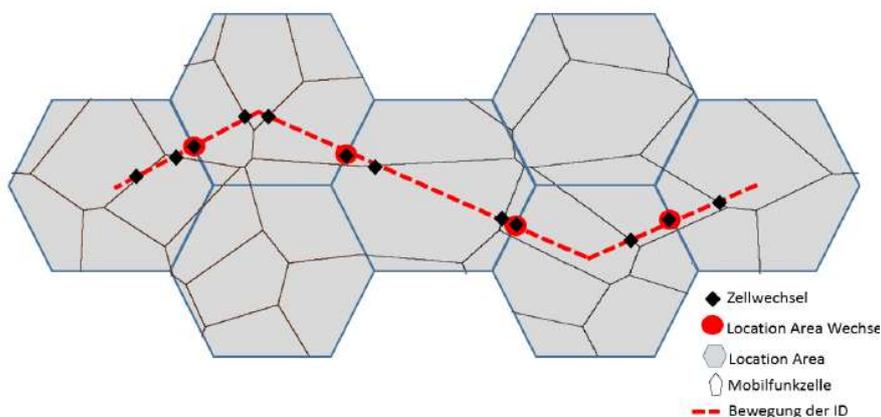


Abbildung 12: Zellwechsel mit Auswertungszellen [28]

Diese entstandenen Daten werden von den Providern allgemein als Mobile Network Data (MND) bezeichnet. Weiters extrahiert der Provider die Call Detail Records (CDR), die als abrechnungsrelevant (Anrufen, SMS etc.) angesehen werden. Ein Programm extrahiert aus dem IT-Backend diese Netzwerkinformationen, die für die Verkehrsanalyse notwendig sind. Am Beispiel eines Rohdatensatzes von Telefonica Deutschland [26], sieht man die enthaltenen Daten, welche aus dem Verbindungstyp, der ID des Nutzers, dem Verbindungszeitpunkt und der Zuordnung zum Mobilfunkmast bestehen. [26]

timestamp	Event-type	lac	sac	ID (identifier)
1436465966	9	11507	10001	kLohKOhGJQmXuto4Mw8rCCpgjGzv2R(...)
1436464246	5	11217	6104	sIM1YMT4dwa4jkrPNITXHITYoNpen+fA(...)

Abbildung 13: Beispiel Rohdatensatz, *Telefonica* Deutschland [25]

Diese Grundlage, welche aus anonymen Signaldaten bestehen, fällt bei der Nutzung des Mobiltelefons an. (SMS, Telefonanruf, E-Mail-Abruf) Pro Gerät sind dies im Durchschnitt ca. 150-180 Signale pro Tag, welche mit der Zuordnung der dazugehörigen Mobilfunkzelle, die Geoinformationen ergeben. [29]

Je höher die Bevölkerungsdichte, desto mehr Mobilfunkmastern und desto größer sind die Mobilfunkzellen, kann als Annahme herangezogen werden. Große Städte, wie z.B. Hamburg, die Reif [29] in seiner Arbeit untersucht, sind daher Flächendeckend mit Mobilfunkantennen erschlossen. Wien sollte daher auch gut abgedeckt sein. Informationen zu Senderstandorten können auf <https://www.senderkataster.at/> eingesehen werden.

Die Genauigkeit liegt etwa zwischen 150 bis 400 m und ist im Vergleich zu GPS (ca. 6 bis 10m) deutlich ungenauer. Je nach Einsatzzweck und Ziel (Kapitel 3.1), kann dies aber vernachlässigt werden. [29] Durch die Corona Pandemie gab es deutliche Fortschritte, da mit Hilfe städtischer Unterstützung, hier auf Mobilfunkdaten zurückgegriffen wurde [4, p. 68]

4.2.3 Auswertung der Daten und Visualisierung

Bewegungsdaten müssen direkt über Mobilfunkner, bzw. deren Partnern eingekauft werden. Die Aufbereitung der Daten resultiert meist in einem Dashboard, welches der Partner zur Verfügung stellt. In Österreich ist es bspw. der Mobilfunkner A1, der mit seinem Kooperationspartner *Invenium* (<https://invenium.io/unternehmen/>), diese Bewegungsstromanalysen anbietet. *Invenium* ist ein Spin-Off eines Grazer Start-Ups, welches aus dem Know-How Center der TU-Graz entstand. 2021 übernahm A1 die Mehrheit des Unternehmens. [30]

Aktuell stehen im Wiener Mobilfunkbereich theoretisch die 3 bekannten Provider als Datenlieferanten zur Verfügung (siehe Einleitung 4.2). Bei der Lieferung von nur einem Anbieter ist darauf zu achten, dass auf die Gesamtheit hochgerechnet wird. Datenschutzrechtliche Zulässigkeit sollte unproblematisch sein, da für die Einhaltung der Regeln, der Lieferant verantwortlich ist. [4, p. 65]

Wie Daten Visuell aufbereitet werden können, zeigen Auszüge aus einer Präsentation von *Teralytics* [31] gemeinsam mit *VisitBerlin* (<https://www.visitberlin.de/>) und Saint Elmos (<https://www.saint-elmos.com/>). Gezeigt wird eine Verteilung von Tages- und Übernachtungstouristen und deren Zuordnung zur vorab definierten Point of Interest (POI) im Bezirk Friedrichshain-Kreuzberg in Berlin.

Bezirk Friedrichshain-Kreuzberg

Verteilung der Tages- und Übernachtungstouristen

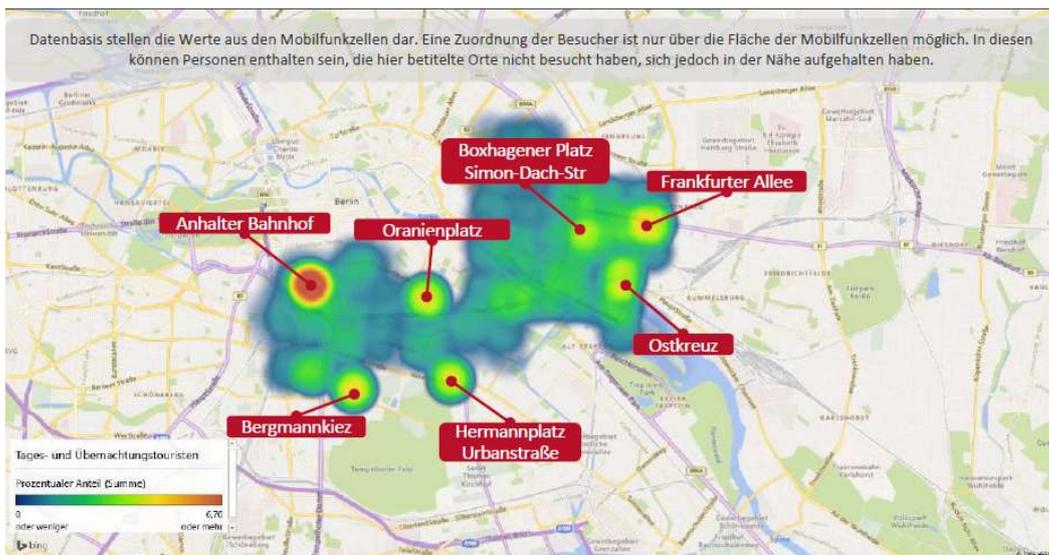


Abbildung 14: Heatmap Berlin aus Mobilfunkdaten mit Points of Interest (POI) [31]

4.3 Sensorik mittels Wifi und Bluetooth

4.3.1 WLAN-Grundlagen

Wireless Local Area Network (WLAN) oder auch Wireless Fidelity (WIFI) wurde entwickelt, um den Wunsch nach Mobilität in lokalen Netzen nachzukommen. 1999 mit dem 802.11 Standard veröffentlicht, ermöglicht es, drahtlos auf WLAN-Fähigen Endgeräten, wie bspw. Smartphones, mit Netzwerken zu verbinden. Viele mobile Endgeräte werden gar nicht mehr mit Netzwerkanschlüssen ausgestattet, welches eine kompaktere Bauweise ermöglicht. Die Zentrale Stelle eines WLAN ist der Access Point, mit dem sich die Clients verbinden. Er legt essenzielle Parameter, wie Frequenzband, Kanal, Bitrate und Sicherheitseinstellungen fest. Im Gegensatz zu Mobilfunknetzen, ist jedes Gerät für die Zugriffssteuerung selbst verantwortlich. Es gilt, dass jeweils nur ein WLAN-Gerät (Access Point oder Client) den Funkkanal einer Zelle verwenden kann. [32]

Mit Ausnahme von öffentlichen Plätzen, ist Security (bspw. mit Passwort und Verschlüsselung) essenziell, da sich jeder im Empfangsbereich eines Access Points befinden kann. Die Reichweite beträgt maximal zwischen 50 und 100 m und mit dem aktuellen Standard IEEE 802.11ax sind theoretisch Datenübertragungsraten von 9608 Mbit/s möglich. [33]

Detaillierte Informationen sind auf <https://academy.technikum-wien.at/ratgeber/wie-funktioniert-wlan/> [32] zu finden.



Abbildung 15: WiFi Logo für zertifizierte Geräte (Quelle: <https://www.wi-fi.org/>)

4.3.2 Passives Tracking mit WiFi

WiFi-Scanner oder Wifi-Monitoring bezeichnet die Erfassung von im Umkreis befindlichen Endgeräten und deren Signale. Die MAC-Adresse dient dabei als zentrales Identifikationsmerkmal, um die Geräte wiederzuerkennen. Devices mit eingeschalteten WiFi, senden in der Regel Requests an umliegende Access Points. WiFi Scanner lesen diese Requests und erfassen bspw. wiederkehrende Endgeräte. Diese Scanner sind recht kostengünstig (weniger als 100 Euro) und es werden dabei keine

personenbezogenen Informationen gespeichert. [4, p. 78] Ein Mehrwert dieser Methode ist, dass ein Tracking in Innenräumen ermöglicht wird, wie Versuche in Einkaufszentren gezeigt haben. [20]

4.3.3 Bluetooth Grundlagen

Bluetooth ist eine Funktechnik für Sprache und Daten und wird typischerweise in kleinen Mobilgeräten verbaut. Es wurde 1994 von Ericsson und Nokia entwickelt um Geräte, ohne großen Aufwand auf Kurzstrecken miteinander zu verbinden. Es ist im Standard IEEE 802.15 veröffentlicht und mittlerweile in der Version 5 verfügbar. Bluetooth nutzt ein lizenzfreies Signalband, womit theoretisch Datenraten von bis zu 3 MBit/s Brutto möglich sind. Die Reichweite beträgt, je nach Sendeleistung maximal etwa 100 m und kann bei einem Mesh-Verfahren, ein Netz aus bis zu 8 Geräten umspannen. Häufig wird es für die Punkt zu Punkt Verbindung verwendet, wie Smartphone zu Kopfhörer, oder Fitnessarmband zu Fitnessgerät, allerdings brachte Bluetooth ab Version 4.x eine weitere Verbindungsart, nämlich Broadcast (1:m). Es ermöglicht ortsbezogene Beacons, welche sich für Points of Interest (POI), Tracking bzw. Navigation eignen [34]



Abbildung 16: Logo Bluetooth Standard (Quelle: <https://www.bluetooth.com/>)

4.3.4 Passives Tracking mit Bluetooth

Ähnlich zu der WiFi Methode, handelt es sich um eine Sensorik, bei der Geräte (z.B. Smartphones) anhand von MAC-Adressen identifiziert werden. Bei Reichweite ist bei Bluetooth Klassenabhängig 1 m bis 100 m, bei WiFi bis zu 400 m. Der große Unterschied ist aber die Auffindbarkeit der Geräte. Bluetooth verlangt eine bewusste Aktivierung am Endgerät, um für Bluetooth-Scanner auffindbar zu sein. Daher hat die Methode in Bezug auf Volumenbestimmung deutliche Schwächen, da auch die Anzahl der hinter einem Gerät befindlichen Personen, nur in Kombination mit anderer Sensorik (bspw. Kameras) verifiziert werden kann. [20]

4.3.5 Beacon Lösungen - Standortbezogene Informationen

Um den Smartphone Benutzern standortbezogene Informationen bereitstellen zu können, ist der Einsatz von Beacons angedacht. Es handelt sich dabei um kleine Mikrocontroller, die in regelmäßigen Abständen Bluetooth Signale aussenden. Die

Beacons empfangen nichts, sondern senden den Benutzern Informationen (z.B. Ortsbezogene Willkommensnachrichten) auf ihr Endgerät. Eine Positionsbestimmung ist mit Beacons alleine nicht möglich, sie können aber die Hemmschwelle senken Bluetooth auf dem Smartphone zu aktivieren und eine Positionsbestimmung zu ermöglichen. [35]

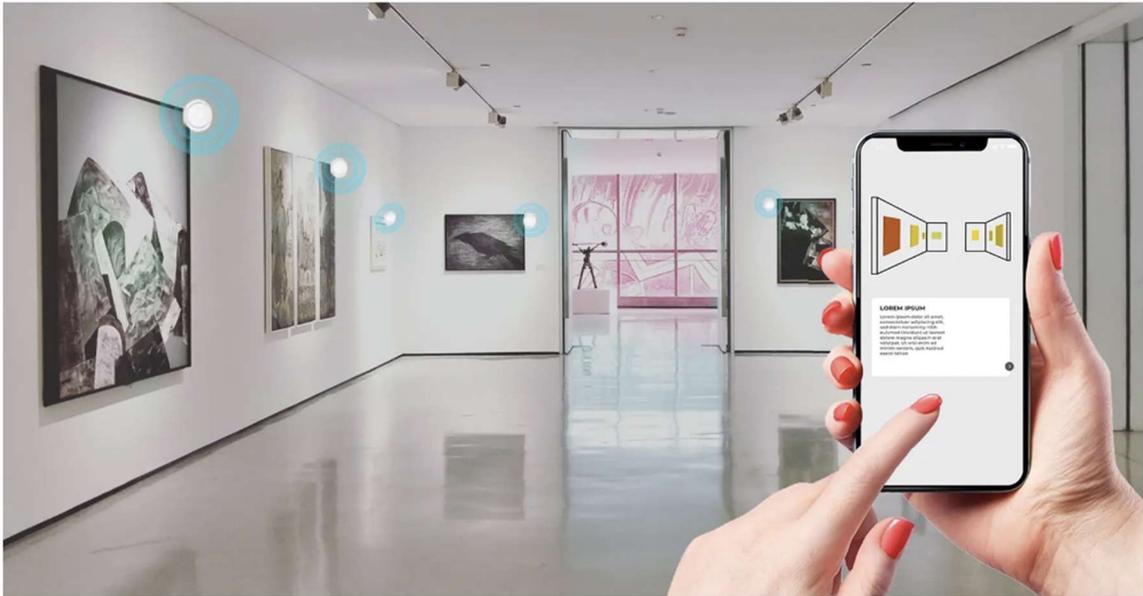


Abbildung 17: Beispiel Beacon Lösung in einem Museum. (Quelle: <https://www.mokoblue.com/de/how-beacon-technology-enhance-the-interactivity-of-museums/>)

5. Methoden

5.1 Auswahl der Methode

Als qualitative Forschungsmethode wurden Expert*innen Interviews gewählt. Diese ermöglichen tiefgründige und detaillierte Informationen von Personen zu sammeln, die ein hohes Maß an Kenntnissen und Erfahrung in den Bereichen mit sich bringen. In einem persönlichen Gespräch bieten einem Expert*innen die Möglichkeit, spezifische Fragen zu dem Thema dieser Arbeit zu stellen. Der damit vorhandene Praxisbezug gibt dieser Arbeit noch mehr Relevanz und macht sie dadurch glaubwürdiger.

Üblicherweise werden qualitative Interviews in der empirischen Sozialforschung durchgeführt, selten in der Wirtschaftsinformatik, dennoch wurde diese Methode aus verschiedenen Gründen gewählt. [36] Ziel war es, einen direkten Einblick aus der Praxis zu bekommen und das theoretische Wissen mit der Praxis in Vergleich zu bringen. Alle 4 Interviewpartner haben Erfahrung in der Digitalen Besuchermessung, jedoch unterschiedliche Spezialisierungen. Aus diesem Grund wurden semistrukturierte Interviews gewählt, um die Forschungsfrage zu beantworten. Die Experten wurden dediziert über das Forschungsinteresse informiert und mit Fragen konfrontiert, es war jedoch zu erwarten, dass die Gespräche unterschiedliche Richtungen nehmen. Die Interviews sollten offen und flexibel sein, um den Experten möglichst viel Spielraum in Ihren Antworten zu ermöglichen.

5.2 Auswahl der Expert*innen

Bei der Auswahl der Expert*innen wurde darauf geachtet, Personen aus verschiedenen Bereichen zu interviewen. Einerseits wurde Wert daraufgelegt, Erfahrungen aus anderen Städten miteinzubeziehen, andererseits neben dem Wissen von Tourismusbetreibern auch Expertise aus dem Big-Data Bereich heranzuziehen. Der erste Interviewpartner war **Dr. Josef Füricht**. Besonders wertvoll ist Dr. Fürichts Expertise aufgrund seiner langjährigen Erfahrung in der Analyse von Mobilfunkdaten. Der zweite Experte war **Normann Volkmann** aus Berlin. Volkmann ist Experte von Besucherstromanalysen bei *visitBerlin*, weshalb sein Wissen, welches bereits in einer anderen europäischen Großstadt von großem Nutzen war, bereichernd. Als dritten Gesprächspartner wurde **Dr. Karl Rehl** herangezogen. Sein Wissen nutzt er als Experte der *Salzburg Research Forschungsgesellschaft* im Bereich Mobility & Transport Analytics. Dr. Rehls Know-How

umfasst unter anderem den Bereich Bewegungsdatenerfassung von Personen und Gütern. Abschließend konnte noch **Stefan Kreihlsler** als Interviewpartner gewonnen werden. Kreihlsler ist Teamleiter im Bereich Data Science bei *Upstream Mobility*. Sein Expertenwissen betrifft vor allem die Nutzung von Smartphones für das Mobilitätsmanagement im urbanen Bereich. Beispielsweise wurde die Wien-Mobil App von *Upstream Mobility* entwickelt.

5.3 Durchführung der Interviews

Die Interviews wurden zwischen 28.11. und 22.12.2022 durchgeführt und dauerten jeweils ca. 60 Minuten. Die Interviewpartner*innen wurden vorab über das Thema der Bachelorarbeit informiert und mitgeteilt, warum sie als Expert*innen für diese Arbeit begrüßenswert waren. Zum 1. Interviewpartner bestand bereits Kontakt und das Gespräch fand persönlich in einem Besprechungsraum statt. Aufgezeichnet wurde mittels Recording-App auf dem Smartphone. Gespräche mit den Interviewpartnern 2, 3 und 4 wurden mittels Microsoft Teams durchgeführt und via Aufnahmefunktion der Applikation aufgezeichnet. Anschließend wurden alle 4 Interviews transkribiert und als Anhang dieser Arbeit (Kapitel 11) angefügt. Alle 4 Interviewpartner haben einer Aufzeichnung und anschließender Transkription mündlich in der Aufnahme zugestimmt.

5.4 Leitfaden

Der Leitfaden beschreibt den Ablauf des Interviews und dient zur Orientierung. Er enthält Fragen, um die Experten thematisch zu lenken. Die Hauptfrage soll als Einstieg in das Gespräch dienen; die Nebenfragen sollen nach Möglichkeit gestellt werden bzw. dienen als Vorschlag. [36]

- Befragte Person begrüßen und für die Teilnahme bedanken
- Vorstellung der eigenen Person
- Forschungsinteresse bekunden
- Kurze Vorstellung des Themas der Bachelorarbeit und der Forschungsfrage
 - Welche Methode ist am besten geeignet, um Standort- und Bewegungsdaten von Touristen in Wien zu messen, wenn diese im Besitz eines Smartphones sind? Die Auslastung der Points of interest und die Herkunft der Besucher ist von besonderem Interesse.
- Um Vorstellung des Interviewpartners bitten
- Ziel des Interviews definieren

- Kenntnis über Digitale Messung von Besucherströmen bzw. Besucherstromanalysen in Städten zu erlangen, um die Forschungsfrage zu beantworten
- Zeitrahmen festlegen
 - ca. 60 Minuten
- Einverständnis, um die Aufnahme zu starten
- Einverständnis über die Audio- bzw. Videoaufnahme des Interviews und anschließender Transkription
- Fragen
- Hauptfrage
 - Welche Erfahrung haben Sie mit der Messung von Besucherströmen in Großstädten (Wien, Berlin, Salzburg)?
- Nebenfragen:
 - Haben Sie Erfahrung mit den in dieser Arbeit erwähnten Methoden?
 - Haben Sie Erfahrung mit anderen Digitalen Messmethoden, welche nicht Teil dieser Arbeit sind?
 - Haben Sie Erfahrung mit der Kombination von Messmethoden?
 - Welche Methoden eignen sich besonders für Frequenzzählungen an POI?
 - Können Touristen von Einheimischen Besuchern unterschieden werden?
 - Können Sie einen Ausblick auf zukünftige Methoden bzw. Technologien geben?
- Rückblick/Fazit
- Ausblick
- Nachbereitung
 - Audiodatei bzw. Teams Recording auf Vollständigkeit prüfen.

6. Ergebnisse

6.1.1 Expert*innen Interview Nr.1, Dr. Josef Füricht

- **Mobilfunkdaten**

Dr. Füricht bzw. das Unternehmen *goodguys* ist vor ca. 2. Jahren mit einem Projekt beauftragt worden, dessen Ziel es war, Frequenzzählungen von Besuchern an einzelnen Standorten und an 25 POI in Wien zu messen. Die Daten waren in zwei Qualitäten vorhanden – anonymisiert und roh, bzw. fertig aggregiert. Der Provider Magenta stellte diese zur Verfügung. (1-10) Die Rohdaten entsprachen dem Datensatz, welcher im theoretischen Teil [25] erläutert wurde. (11-17)

Der Eindruck war, dass besonders in den innerstädtischen Bereichen eine hohe Ungenauigkeit vorherrschte, da man kleinere Bereiche nicht eingrenzen konnte. Eine genaue Zuordnung, ob Tourist oder nicht, konnte nicht festgestellt werden (23-28) In engen Häusergassen stehen die Funkzellen eng, sodass eine genaue Positionierung nicht möglich ist, da die SIM-Karte ständig den Sender wechselt. (53-56) In Gebäuden sind die Mobilfunkmodule aber sehr genau; teilweise bis auf 20 cm (130) Die 2. Problematik war, den Marktanteil der ausländischen SIM-Karten im Heimatland zu orten. Aufgrund vieler und wechselnder Roamingpartner, noch dazu weltweit, ist es nicht klar, welcher Partner gerade Verträge untereinander haben (28-35) Es gab dadurch viele Datengaps, welche als Nachteil von Mobilfunkdaten identifiziert werden konnte. (38-43) Ein weiterer Nachteil war, dass Mobilfunkdaten über 24 Stunden hinaus nicht verfügbar waren, da diese zurückgesetzt wurden. (61-65) Potenzial herrscht bei großflächigen Messungen, wenn es jedoch kleinräumige Bereiche betrifft, wird mit zusätzlichen Kleinanwendungen gearbeitet werden müssen. (67-71)

Zusätzlich zu den Mobilfunkdaten war es erheblich, mehrere Quellen für die Messung heranzuziehen, um die Daten zu validieren. Am Flughafen wurden bspw. Ankünfte und Abflüge für die Messung herangezogen. Für zukünftige Vorhersagen war die Datenlage zu gering, da nach Abzug der Korrekturen, nur ein Jahr auswertbar war (74-80)

Ob jemand Tourist ist oder nicht, können die Mobilfunkdaten nicht eindeutig sagen. Eine Validierung kann nur mit zusätzlicher Marktforschung erfolgen (141-164)

- **GPS-Tracking mittels App**

Bei aktivem GPS, mittels eigener App ist die Problematik, dass die Personen immer weniger bereit sind, aktiv am Tracking-Prozess teilzunehmen. Man müsse eine Marktbefragung machen, wie viele Leute überhaupt bereit sind Daten zu teilen, aktiv, oder passiv und daraus das Verhältnis ausrechnen. Marketingkampagnen können helfen die Nutzung zu steigern, indem man die Menschen belohnt, wenn diese ihren Standort freigeben. (96-105)

- **Bewegungsdaten Allgemein**

Bevor Bewegungsdaten erhoben werden, ist es essenziell, den Use-Case genau zu definieren und abzuleiten. Dr. Führichts Erfahrung bei den 3 Projekten war, dass bei Ankünften und Nächtigungen nur bis zu 30% Relevanz Richtung Bewegungsdaten ging (125-128). Der Nutzen dieser Daten ist beschränkt, deswegen ist es auch kein großes Business geworden und deswegen ist bspw. Magenta auch aus diesem Business ausgestiegen (167) Es gibt seiner Meinung nach auch keine Live-Daten, zumindest kenne er keine. (173-174)

Reizvoll wäre, mittels Partnerschaften Bewegungsdaten direkt von Google oder Apple zu bekommen, welches aber als fraglich angesehen werden kann. (175-177) Dann ist es irrelevant, ob GPS, WLAN, GSM oder Bluetooth als Methode zum Einsatz kommt, denn die Daten wären direkt am Smartphone gespeichert. (177-180)

6.1.2 Expert*innen Interview Nr. 2, Norman Volkmann MSc

- **Mobilfunkdaten 2018/2019**

Die Ausgangslage vor 5 Jahren in Berlin war, dass die Destinationsmanagementorganisationen (DMO) starke Abhängigkeiten von Statistiken und Umfragen hatten. Die Zahlen waren aber nicht in naher Zeit, bzw. Live zur Verfügung. Weiters wurden Betriebe unter 12 Betten in der Übernachtungsstatistik nicht berücksichtigt. Daher kam der Wunsch, näher an realistische Daten heranzukommen. (02-11) Es wurden über 2 Jahre lang Daten eingekauft und besonders bei Stadtprägenden Events glänzte die Methode. (12-18)

In Deutschland gibt es, wie in Österreich nur 3 Netzbetreiber und diese beobachten sehr genau die Marktanteile, daher könne auch mit Stichproben eine Hochrechnung über die Verteilung errechnet werden. (22-28). Sehr gut eigneten sich bspw. das Sechstagerennen (Radsportveranstaltung) und Fußballstadien, da neben den Mobilfunkdaten, auch Ticketverkäufe ersichtlich waren. Die Erwartungen der Signale

müssen immer darüber liegen, da auch Mitarbeiter der Events gezählt werden. (32-42) Ein bisschen Rauschen ist immer dabei, aber es war nahe an der Realität. (43-45) In Städten ist es schwieriger Personen zu verfolgen, sofern auch die Telekom erst Daten erfasste, wenn Mindestgruppengrößen erreicht wurden. Beispielsweise wenn nur eine Person in der Zelle beim Brandenburger Tor war, wurde diese nicht erfasst. (55-58) Zu den Daten aus Mobilfunk, kamen CRM-Daten in Form von Postleitzahlen hinzu. (61-64) Um Übernachtungstouristen, Tagestouristen und Einwohner zu unterscheiden, wurden Wahrscheinlichkeitsbäume entwickelt. Wenn jemand morgens und abends nicht in Berlin ist, dann ist es kein Übernachtungstourist. Differenzierung mit Ankunftszeit und Mobilitätsverhalten, ließen weitere Aufspaltungen zu. Tagestouristen von Pendlern zu unterscheiden, erwies sich aber als schwierig (69-87). Generell war nur eine Tagesverteilung möglich, da die Daten nach 24 Stunden zurückgesetzt wurden. (88-90)

Bei Touristenattraktion die nebeneinander liegen und die an der Grenze zwischen 2 Raster stehen (Zellgrenze), ist eine Auswertung zu einer einzelnen Attraktion sehr schwierig. Es kann zu Doppelzählungen kommen, somit ist eine Zählung der Menge an Besuchern nicht seriös beantwortbar (93-102)

- **Mobilfunkdaten ab 2022**

Mobilfunkdaten von 2021 und 2022 wurden von *Teralytics*, einem Subanbieter der *Telefonica*, eingekauft. Die Aufbereitung und Hochrechnung erfolgten auch von diesen, ist viel genauer und die Methodik brachte hervorragende Ergebnisse. Der Wahrscheinlichkeitsbaum ist hier nicht mehr notwendig. Signalquellen werden über ein Jahr beobachtet und es wird festgestellt, wo der häufigste Aufenthaltsort der SIM-Karte, bzw. der Signale war. Diese werden als Home-Location definiert. Der Zweithäufigste Aufenthaltspunkt ist die Work-Location, somit kann viel besser klassifiziert werden. Pendler, Tages- und Übernachtungstouristen und die Berliner Bevölkerung können dementsprechend voneinander unterschieden werden. Folglich ist die Relevanz der CRM-Daten, welche eine Fehleranfälligkeit mit der Zuordnung der PLZ mit sich brachte, nicht mehr von Wichtigkeit. Schwächen sind auch hier ersichtlich, wie Beispiele bei Taxikern zeigten. Eine Work-Location ist durch ständiges Wechseln des Stellplatzes ungenau. Geschäftshandys sind eine weitere Unbekannte, aufgrund der undefinierter Verteilung in der Bevölkerung. (112-140) Dadurch, dass mittlerweile große Zeiträume zur Verfügung stehen, haben städtische Partner, aber auch die Politik, großes Interesse an den Daten. Effekte sind direkt ersichtlich, welche durch Visualisierung hervorgehoben werden können. (105-111)

6.1.3 Expert*innen Interview Nr. 3, Dr. Karl Rehrl

- **Bewegungsdaten Allgemein**

Viele Tourismusorganisationen haben Interesse an der Frequenz- bzw. Besucherzählung. Zuerst ist es notwendig, sich Gedanken über die Anforderung zu machen. Welche Daten werden benötigt, möglicherweise gibt's es bereits Daten, die erhoben werden? (01-07) Overtourism an POI ist ein großes Problem, deswegen sind die Bewegungsdaten von Interesse. Üblicherweise ist es auch notwendig, zwischen Tages- und Übernachtungstouristen zu unterscheiden. (21-24)

- **Andere Methoden**

Aus der Salzburg-Card können bereits viele Informationen ausgelesen werden, aufgrund der Tatsache, dass diese Karte hergezeigt bzw. gescannt werden muss. Bewegungsprofile der Nutzer als Side-Effekt sind somit möglich, auch ohne aktiv zu tracken. (10-14)

Versuche an Kreuzungen mit Laserscanner haben gute Ergebnisse in der Objekterkennung gebracht. Der Vorteil liegt an der besseren Unterscheidung der Fortbewegung und der Datenschutzrechtlichen Bedenkenlosigkeit, da man keine individuellen Personen erkennen kann.

- **GPS-Tracking mittels App**

Seit 2005 wurde der App-Markt genau beobachtet. Die Schwierigkeit besteht an der Menge an Smartphone-Apps, die es auf dem Markt gibt. Bildschirmzeit zu bekommen ist essenziell, aber diese ist von bekannten Applikationen vergeben. Touristen haben meist ihre eigenen Apps und sind gewohnt, diese zu Nutzen. Damit eine App interessant für Besucher ist, muss sie sehr klare Incentives bieten. (29-38) GPS-Tracking ist, obwohl es technisch ausgereift ist, schwierig durchzuführen. Es verkürzt die Akkulaufzeit und Datenschutz ist ein relevantes Thema. (39-42). Problematisch ist es, an Tagestouristen ranzukommen, da diese oft nur 2-3 Stunden in Salzburg verweilen. Diese Art von Touristen wollen in ihrer kurzen Aufenthaltszeit am Urlaubsort bedeutende Sehenswürdigkeiten sehen. (43-50) Daten von Aggregatoren aus Sportapps haben wiederum zu viel Sportfokus und schränken die Zielgruppe stark ein.

- **Mobilfunkdaten**

Passives Tracking der Mobilfunkdaten wurde von *Teralytics* eingesetzt, welche unterschiedliche Erfahrungen brachten. Die Frage, woher die Leute kamen und woher sie angereist sind, war aus der Datenerhebung ersichtlich. Detaillierte Aussagen über den Standort zu treffen, erwies sich als schwierig wie Versuche bei Hohensalzburg gezeigt haben. Hier gab es keine klare Zuordnung, bei welcher Zelle die SIM-Karte eingeloggt war. (54-68) Wenn feingranularer aufgelöst werden muss, ist Zusatzequipment, wie bspw. zusätzliche Basisstationen notwendig. (65-68) Vorsichtig muss bei Aussagen von Providern umgegangen werden. Diese sind zu hinterfragen und bedürfen zusätzliche Analysen bei Ableitungen.

- **WLAN/Bluetooth**

Bluetooth hat den Nachteil, dass die Hersteller der Smartphones begonnen haben die MAC-Adresse der Geräte zu verschleiern bzw. diese dynamisch zu wechseln. Daher sind die Geräte oft nicht sichtbar, oder durch den Wechsel schwer zu folgen. WLAN verfolgt einen ähnlichen Trend. (80-89) Öffentliches WLAN gibt es nur an bestimmten Standorten und es ist nicht trivial Plätze zu finden, wo diese geeignet wären. Auch mit dem Wegfall der Roaminggebühr für EU-Bürger ist die Akzeptanz von öffentlichen Hotspots gesunken. (101-106)

6.1.4 Expert*innen Interview Nr. 4, Stefan Kreihlsler MSc

- **GPS-Tracking mittels App**

Es wurden City-Mobil Apps u.a. für die Wiener Linien entwickelt. Augenmerk wurde daraufgelegt, welche Daten bei der Nutzung der Apps entstehen. Die erste eigene Datenquelle war ein SDK, welches GPS-Background-Tracking ermöglichte. Ziel war es, im Gegensatz zu aktivem Tracking, akkuschonend zu sein. Das Datenschutzthema wurde mittels Gutachten eingehalten. (3-19) Die Rohdaten wurden nicht verkauft und User mussten ihre Zustimmung geben, damit die Daten aufgezeichnet werden durften. iOS ist allgemein höher restriktiv seitens ihrer Zustimmungspolitik. Bei einem Releasewechsel führte Apple die Vorgabe für App Betreiber ein, dass Apps nur dann Background-Tracks erzeugen dürfen, wenn ein Kernfeature der App dies benötigt, was nicht der Fall war. Mit der bisherigen Datenbasis wurde festgestellt, dass passives Tracking nicht so detaillierte Tracks erzeugte, wie Aktives. (21-33) Mobilitätsfragestellungen konnten gut abgedeckt werden, allerdings nur für Stichproben der App Nutzer. Ein Rückschluss auf die Gesamtheit war nicht möglich und das Ergebnis war unzureichend. (41-44) Weiters war

die Akzeptanz der iOS-User immer geringer gegenüber Android Usern, weil die Schwelle zu Freigabe von Standortdaten höher war. (51-52)

Daten von Aggregatoren aus Freizeitapps sind aus touristischer Sicht, wenig sinnvoll. (128-129)

Derzeit wird an einem SDK für Aktives GPS-Tracking gearbeitet. Ziel ist es, umweltfreundliches Verhalten zu belohnen und vergünstigte Eintritte in bspw. Kulturinstitutionen zu ermöglichen. Für aktives Tracking müssen Apps einen Benefit bringen, um die Akzeptanz zu erhöhen. (62-69)

- **Mobilfunkdaten**

Die Fragestellungen von *Upstream* zum Mobilitätsverhalten waren mit der App unzureichend, folgend wurde mit *Hutchinson Drei* eine Datenpartnerschaft mit einer tiefen Kooperation beschlossen. Mobilfunkdaten eignen sich für die Frage nach Internationalität der Gäste an einem POI, wovon auch die Wiener Linien Daten zu Fahrgaststromanalysen nutzen. Dafür wurden eigens Mobilfunkzellen an den Stationen montiert. Der große Vorteil an den Daten ist, dass sehr viel vernetzte Informationen, ohne zusätzliche Sensorik vorhanden sind. (75-85). Es gibt Projekte, wo Mobilfunkdaten mit Sensorik kombiniert wird und anhand von Wetterdaten Korrelationsanalysen an POIs gemacht werden. (87-93) Bei nebeneinanderliegenden POI ist eine einzelne Zuordnung schwierig, welche durch Kooperationen mit Gästekartenanbietern erleichtert wird. (97-103) Der Mobilfunkanbieter *Drei* bietet mittlerweile die Möglichkeit, Datensätze bis zu 30 Tage zu verwenden. Eine Datenschutzrechtliche Beurteilung hat dies ermöglicht, somit werden die Daten nicht mehr nach 24 Stunden zurückgesetzt. (104-107). Business SIM-Karten und SIM-Karten können anhand einer Methodik, welche von *Drei* entwickelt wurde, auf Wunsch ausgenommen werden.

- **WLAN/Bluetooth**

In einem Forschungsprojekt mit den Wiener Linien zur Fahrgaststromanalyse in Bussen wurde mit unterschiedlichen Sensoren gearbeitet. MAC-Tracking mittels WLAN und Bluetooth stellte sich als unzuverlässig heraus. Es zeigte sich, dass Google Pixel Geräte gar nicht erkannt und dadurch auch nicht gezählt wurden. Frequenzzählungen waren somit nicht möglich, da falsche Daten angezeigt wurden. Des Weiteren liefern Smartwatches und Bluetooth-Kopfhörer Fehlinformationen bei Auswertungen (114-120)

6.2 Zusammenfassung der Interviews

6.2.1 GPS-Tracking mittels APP

Eine eigene App, um mittels GPS sinnvoll Bewegungsdaten zu messen, werden von allen Expert*innen als sehr schwierig empfunden. Ein essenzielles Thema ist die Anzahl der Bildschirmminuten, die bereits durch andere Apps vergeben sind. Die meisten Touristen möchte ihre gewohnte App von zu Hause auch in der Urlaubsdestination verwenden. Weiters ist das Tracking im Hintergrund durch die Hersteller sehr eingeschränkt worden. Eine App muss den Benutzern einen großen Mehrwert bringen, nur dann sind diese bereit, Bewegungsdaten zu teilen. Ideen zu Apps gibt es von *Upstream* in Bezug auf umweltfreundliches Verhalten. Durch Freigabe des Standorts in der App sollen Benutzer*innen belohnt werden und dadurch bspw. vergünstigte digitale Eintrittskarten bekommen. Daten von Aggregatoren aus Freizeit Apps sind aus touristischer Sicht, wenig sinnvoll.

6.2.2 WLAN/Bluetooth

Versuche von *Upstream* bei den Wiener Linien haben unzureichende Ergebnisse gebracht. Hauptproblem war die Tatsache, dass viele Smartphones mittlerweile die MAC-Adresse dynamisch wechseln. Somit ist eine Verfolgbarkeit kaum mehr möglich. Weiters sind viele Personen im Besitz von Smartwatches und Bluetooth Kopfhörern, welche nicht eindeutig auf die Zugehörigkeit zu einer Person hinweisen. Öffentliches WLAN bestehe auch nur an gewissen Standorten und er Zugriff ist je nach Betreiber oft mit Hindernissen verbunden. Dadurch, dass Roaming Gebühren zum größten Teil in der EU weggefallen sind, besteht auch für viele europäische Touristen kein Bedarf mehr, WLAN an öffentlichen Plätzen in der Urlaubsdestination zu nutzen.

6.2.3 Mobilfunkdaten

Seit 2018 ist die Weiterentwicklung bei der Erhebung und Auswertung von Mobilfunkdaten zur Bewegungsdatenanalyse enorm gewachsen. Experte Nr. 1 hatte Erfahrungen bis 2018 und sah die Nutzbarkeit dieser Daten als kritisch, fügte aber hinzu, nicht am aktuellen Wissensstand zu sein. Die restlichen Experten sehen dagegen ein großes Potential in den Mobilfunkdaten. *Teralytics* zeigt am Beispiel von Berlin, dass Daten über mehrere Jahre zurück verfügbar sind. Mit einer neuen Methodik, welche die Signale nach längstem Aufenthaltsort klassifiziert, machen sie es möglich, Tagestouristen von Einheimischen, Pendlern und Übernachtungstouristen sehr genau zu unterscheiden. Business SIM-Karten und Fahrzeug SIM-Karten können Provider von

Privaten SIM-Karten nahezu fehlerlos differenzieren. Ein großer Vorteil ist, dass die Infrastruktur, also die Mobilfunkzellen, nahezu überall verfügbar sind. Mittlerweile hat der Provider *Drei* auch die Möglichkeit, Monatsdatensätze zu verwenden, somit ist ein Rehasing nach 24 Stunden nicht mehr notwendig. Mobilfunkzellen können auch in Gebäuden verwendet werden, wodurch eine genauere Positionsbestimmung möglich ist. Im urbanen Bereich, wenn Mobilfunksender eng aneinander stehen, und die Zellen sich überschneiden, ist eine genaue Standortbestimmung am POI schwierig. Hier bedarf es zusätzlicher Methoden wie bspw. Lasermesssysteme, Drehkreuze, Ticketverkäufe etc. Informationen zur Herkunft der Touristen lassen sich mit Mobilfunkdaten gut auslesen.

6.2.4 Allgemeine Aussagen

Die Expert*innen sind sich einig, dass es einen Bedarf an Informationen zum Mobilitätsverhalten von Touristen in Urlaubsdestination gibt. Sei es von Seiten der Tourismusorganisationen, der Politik, oder den Betreibern von Attraktionen. Overtourism ist immer noch ein großes Problem und daher sind Auslastungen, Vorhersagen und Angebote von Alternativen von POI von Bedeutung.

Es ist erheblich, vorab einen genauen Use-Case zu definieren und davon die Mobilitätsfragestellung abzuleiten. Es gibt Daten, die bereits erhoben werden, aber brach liegen (bspw. Ticketverkäufe), welche sich eignen, die Qualität der Bewegungsdaten, mit der in der Arbeit erhobenen Methoden zu erhöhen.

7. Zusammenfassung, Fazit und Ausblick

7.1 Zusammenfassung

Wien ist eine beliebte Tourismusdestination und unterstreicht dies jedes Jahr anhand von Statistiken. Der Wien Tourismus und deren Stakeholder kennt die Bewegungsströme der Besucher zu wenig, da diese meist nur aus der Übernachtungsstatistik stammen und keine Georeferenzierung mit sich bringen. Besonders die Herkunft der Besucher und Informationen zur Auslastung von Point of Interest (POI) ist von Bedeutung. Viele Menschen sind im Besitz eines Smartphones und nutzen dieses auch in der Urlaubsdestination als Orientierungshilfe für die Urlaubsplanung oder zu Recherchezwecken. Es stellt sich die Frage, ob es möglich ist, mit unterschiedlichen technischen Methoden, die Bewegungsdaten der Personen zu erfassen, wenn diese ein Smartphone in Verwendung haben.

Bewegungsdaten haben allgemein das Ziel im Tourismus, Basisinformationen zur Destinationsnutzung und Vorbereitungen für ein Besuchermanagement zur Verfügung zu stellen. Digitale Besuchermessungen bieten unterschiedliche Nachhaltigkeitsfunktionen, wie bspw. eine Verbesserung der Wertschöpfung oder Minimierung von ökologischen Belastungen. Frequenzzählungen, Messung von Besucherströmen und Identifizierung von Intra- bzw. Intraregionalen Aktionsräumen sind Unterscheidungen dieser Ziele.

Digitale Messmethoden können in verschiedene Kategorien unterteilt werden, welche sich vereinfacht in Trackingfähig und Nicht-Trackingfähig aufteilen. Daraus ergeben sich Unterkategorien wie bspw. Stationäre Sensorik (Durchgangssensoren) oder passives Mobiles Tracking (Mobilfunkdaten).

Bei der Erhebung dieser Standort- und Bewegungsdaten ist darauf zu achten, dass diese Methoden mit der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) vereinbar sind.

Für die Fragestellung werden in dieser Arbeit 3 Methoden beschrieben. GPS, Daten von Mobilfunkanbietern und Sensorik mittels Bluetooth und WLAN. GPS, welches ursprünglich vom US-Militär entwickelt wurde und 3 weitere GNSS-Systeme, die auf dem selbem Prinzip funktionieren. Ein Austausch von Datenpaketen zwischen Benutzer, Satelliten, welche die Erde umrunden und Kontrollstationen ermöglicht es den Smartphone-Usern, ihre Position zu bestimmen. Passives GPS-Tracking erfolgt ohne Zutun des Benutzers, da Bewegungsdaten im Hintergrund der App Nutzung anfallen. Bei aktivem GPS-Tracking teilen die Personen bewusst ihr Positions- und Bewegungsdaten auf Plattformen.

Mobilfunkdaten sind immer passiv und entstehen bei der Benutzung des Smartphones mit einem Mobilfunkprovider. Empfangsstationen (Mobilfunkzellen) sind vernetzt, nahezu flächendeckend verfügbar und in Zellen aufgebaut. Mobiltelefone suchen sich selbst die geeignetste Zelle, welche bis zu 35km groß sein kann. Einige Provider bieten anonymisierte Mobilfunkdaten, entweder roh oder selbst aufbereitet an. *Teralytics*, ein Unternehmen welches Daten aufbereitet zeigt, wie anhand von Mobilfunkdaten eine touristische Verteilung von POI in Berlin aussehen kann.

WIFI und Bluetooth ist jeweils in einem IEEE-Standard definiert und ermöglicht Smartphones, Daten zu lokalen Netzwerken oder anderen Smartphones zu übertragen. Die MAC-Adresse der Endgeräte dient als zentrales Identifikationsmerkmal um diese auffindbar zu machen. Die Reichweite beträgt zwischen 1m und 400m und wird durch Bluetooth- bzw. WLAN-Scanner realisiert, welche ein passives Tracking vornehmen.

Als qualitative Forschungsmethode dieser Arbeit wurden Interviews mit 4 Expert*innen geführt. Eine eigene APP, um mittels GPS-Bewegungsdaten von Touristen zu messen, sehen alle Expert*innen als schwierig an. Ein Großteil der Besucher möchte gewohnte Apps von zu Hause verwenden und sind immer weniger bereit, Standortdaten zu teilen. Bei stationärer Sensorik, wie WLAN und Bluetooth, haben Änderungen im MAC-Adressen-Handling dazu geführt, dass Smartphones kaum mehr verfolgbar sind. Versuche von *Upstream* bei den Wiener Linien haben dies bestätigt. Mobilfunkdaten sind dagegen sehr vielversprechend. In den letzten Jahren haben Provider Methodiken entwickelt, um die Qualität der Bewegungsdaten zu verbessern. Mobilfunkdaten ermöglichen nahezu genaue Positionsbestimmungen, Herkünfte und Differenzierungen von Touristen. Wenn feingranularer aufgelöst werden muss bzw. die Mobilfunkzellen eng beisammenstehen, sodass eine genaue Positionsbestimmung nicht möglich ist, bedarf es zusätzlicher Daten aus anderen Methoden bzw. zusätzlicher Sensorik.

7.2 Fazit

Ziel der vorliegenden Arbeit war es herauszufinden, welche Methode sich am besten eignet, um Standort- und Bewegungsdaten von Touristen in Wien zu messen, wenn diese ein Smartphone verwenden. Zu diesem Zweck wurden nach dem theoretischen Teil Interviews mit Expert*innen geführt und anschließend qualitativ bewertet. Anhand der Aussagen von 3 der 4 Experten stellte sich heraus, dass Mobilfunkdaten am besten geeignet sind, um Standort- und Bewegungsdaten zu messen. Experte Nr. 1 bezog sein Wissen über die Technologie bis zum Jahr 2018 und sah die Daten als durchaus kritisch. Es hat jedoch seit 2018 enorme Technologiesprünge gegeben, welche von den anderen Experten bestätigt wurden. Der große Vorteil ist, dass Mobilfunkzellen bereits nahezu überall zur Verfügung stehen, die Daten passiv sind und datenschutzrechtlich

unproblematisch. Weiters haben sie in den letzten Jahren an Qualität zugenommen. Alle Befragten sind sich einig, dass für genauere Positionsbestimmung im urbanen Raum, zusätzliche Methoden bzw. Sensorik notwendig sind. Eine eigene App mit GPS-Funktion kann aus derzeitiger Sicht von allen nicht empfohlen werden. Das passive Tracking ist in den Apps durch die Hersteller sehr eingeschränkt worden und die Etablierung einer neuen eigenen App gestaltet sich als schwierig. Bei WLAN und Bluetooth verhindern unter anderem technische Änderungen bei den MAC-Adressen das Tracken der Geräte. Somit zeigt sich, dass die Hypothese falsch ist. Eine eigene Smartphone App mit GPS-Tracking ist somit nicht am besten geeignet, um Standort- und Bewegungsdaten von Touristen in Wien zu messen.

7.3 Ausblick

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass aufgrund der hohen Dichte an Mobilfunksendern im innerstädtischen Bereich, eine genaue Standortbestimmung schwierig ist. Lokale Sensorik als zusätzliche qualitative Messung ist notwendig, um auf korrekte Messergebnisse zu kommen. Interessant wäre zu erforschen, inwieweit sich die Qualität der Bewegungsdaten aus dem Mobilfunk mit Sensorik verbessern lässt. Je nach Art des POI, kann von unterschiedlicher Eignung ausgegangen werden, welche zu weiteren Feldversuchen bzw. Studien anregt. In den Interviews berichteten die Expert*innen von Laserscannern bzw. Kamerasystemen mit Objekterkennung, welche neue Möglichkeiten bieten können. Die Idee zur App von *Upstream* verspricht weiters ein hohes Potenzial. Diese soll umweltfreundliches Verhalten der Nutzer*innen mit digitalen Eintrittskarten oder anderen Goodies belohnen. Voraussetzung zur Nutzung ist die Freigabe des Standortes am Smartphone, welches demgegenüber zu wertvollen Bewegungsdaten führen kann und die Akzeptanz der Apps durch diese Incentives hebt.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Apps mit den meisten Downloads 2020 [9]	5
Abbildung 2: Smartphone auf Reisen (Quelle: https://www.wien.info/en/travel-info/mobile)	6
Abbildung 3: Nachhaltigkeitsfunktion von digitaler Besuchermessung und digitalem Besuchermanagement [8, p. 11].....	9
Abbildung 4: Ziele von Besuchermessung [8, p. 24]	11
Abbildung 5: Kategorien der Digitalen Besuchermessung – eigene Grafik [8, p. 18]....	12
Abbildung 6: Satellitenkonstellation [15, p. 5]	17
Abbildung 7: Segmente von GPS [15, p. 5]	18
Abbildung 8: Abfrage zur Ermittlung des Standorts am Beispiel der „WienMobil-App“ [Quelle: Eigener Screenshot].....	19
Abbildung 9: Heatmap basierend aus einer Million Fotos von "Flickr" [20]	21
Abbildung 10: Strava Heatmap, Wien (Quelle: eigener Screenshot, https://www.strava.com/heatmap)	22
Abbildung 11: Schematischer Aufbau eines Mobilfunknetzes [27].....	24
Abbildung 12: Zellwechsel mit Auswertungszellen [28].....	24
Abbildung 13: Beispiel Rohdatensatz, <i>Telefonica</i> Deutschland [25]	25
Abbildung 14: Heatmap Berlin aus Mobilfunkdaten mit Point of Interests (POI) [31]....	26
Abbildung 15: WiFi Logo für Zertifizierte Geräte (Quelle: https://www.wi-fi.org/)	27
Abbildung 16: Logo Bluetooth Standard (Quelle: https://www.bluetooth.com/)	28
Abbildung 17: Beispiel Beacon Lösung in einem Museum. (Quelle: https://www.mokoblue.com/de/how-beacon-technology-enhance-the-interactivity-of-museums/)	29

9. Abkürzungsverzeichnis

GPS	Global Position System
WLAN	Wireless Local Area Network
GSM	Global System for Mobile Communication
CRM	Customer Relationship Management
POI	Point of Interest
DMO	Destinationsmarketingorganisation
WiFi	Wireless Fidelity
IMSI	International Mobile Subscriber Identity
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
LTE	Long Term Evolution
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
GPRS	General Packet Radio Service
MNO	Mobile Network Operator
API	Application Programming Interface
SDK	Software Development Kit
VGI	Volunteered Geographic Information
GNSS	Global Navigation Satellite System
UGC	User Generated Content
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
TKG	Telekommunikationsgesetz
MAC	Media Access Control

10. Literaturverzeichnis

- [1] K. Kaufmann, „Mobil, vernetzt, geräteübergreifend: Die Komplexität alltäglicher Smartphone-Nutzung als methodische Herausforderung,“ 2018.
- [2] Redaktion, „<https://www.travelbusiness.at/reisetipps/smartphone-idealer-urlaubsbegleiter/0076>,“ [Online]. [Zugriff am 26 9 2022].
- [3] A. M. Sven Groß, „GPS-Tracking in touristischen Destinationen – Neue Software-Anwendung zur Erfassung des Mobilitätsverhaltens am Beispiel von Wanderern im Harz,“ Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016.
- [4] J. R. Dirk Schmücker, Digitale Besuchermessung im Tourismus - Ziele, Methoden, Bewertungen, München: UVK Verlag, 2022.
- [5] APA, „Tourismus in Wien meldet deutliche Erholung im September,“ 2022.
- [6] G. Herring, „Auswirkung des Smartphones auf den Tourismus. Kritische Analyse eines jungen Phänomens,“ GRIN Verlag, München, 2019.
- [7] A. Provazza, „<https://www.techtarget.com/>,“ [Online]. Available: <https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/smartphone>. [Zugriff am 19 9 2022].
- [8] F. Tenzer, „Statista,“ 2021. [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1235321/umfrage/weltweiter-bestand-an-smartphones/>.
- [9] I. Blagojević, „99 Firms,“ [Online]. Available: <https://99firms.com/blog/apps-statistics/#gref>. [Zugriff am 4 1 2023].
- [10] „https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20180314_OTSO143/urlaub-40-smartphones-sind-die-wichtigsten-reisebegleiter,“ 2018. [Online]. [Zugriff am 26 9 2022].
- [11] A. T. Martin Fontanari, „Smart-Solutions for Handling Overtourism and Developing Destination Resilience for the Post-Covid-19 Era,“ 2022.
- [12] A. Hardy, Tracking Tourists: Movement and Mobility, Oxford: Goodfellow Publishers, 2020.
- [13] D. B. (. Renate Freericks, „Digitale Freizeit 4.0 - Analysen - Perspektiven - Projekte,“ Bremen, 2019.
- [14] P. C. W. Dr. Leanne Townsend, „Social Media Research: A Guide to Ethics,“ The University of Aberdeen, Aberdeen, 2018.

- [15] „The European Global Navigation Satellite System Agency,“ [Online]. Available: https://www.euspa.europa.eu/sites/default/files/galileo-egnos_brochure_2017_web_1.pdf.
- [16] A. Sandler, „<https://www.inside-digital.de/>,“ [Online]. Available: <https://www.inside-digital.de/ratgeber/gps-alternativen-glonass-galileo-beidou>.
- [17] M. Peißl, „Mathematische Grundlagen für GPS,“ 5 3 2016. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Markus-Peissl/publication/296816047_Mathematische_Grundlagen_fur_GPS/links/56dac09d08aebe4638bee2b7/Mathematische-Grundlagen-fuer-GPS.pdf.
- [18] MTS Schrode AG, „<https://www.magicmaps.de/gnss-wissen/wie-funktioniert-gps/?L=0>,“ MagicMaps. [Online].
- [19] M. Bauder, „GPS-Erfassung und GIS-Analyse individueller Personenmobilität,“ 2011. [Online]. Available: <https://d-nb.info/1123464677/34>.
- [20] J. Reif, „Die digitale Neu-Vermessung touristischer Aktionsräume,“ Bonn, 2021.
- [21] C. Kitching, „MailOnline,“ [Online]. Available: https://www.dailymail.co.uk/travel/travel_news/article-3373097/London-s-photographed-attractions-revealed.html. [Zugriff am 20 November 2022].
- [22] E. T. N. John Steenbruggen, Data from mobile phone operators: A tool for smarter cities?, Elsevier, 2015.
- [23] A.-S. Turulski, „Anzahl der aktiven SIM-Karten in Österreich von 2013 bis 2021,“ Statista, 2022.
- [24] A.-S. Turulski, „Marktanteile der Mobilfunkanbieter in Österreich im 1. Quartal 2022,“ Statista, 2022.
- [25] R. R. M. S. B. Dattilo, „How many SIM in your luggage? A strategy to make mobile phone data usable in tourism statistics,“ Italian National Institute of Statistics, Venice, 2016.
- [26] T. M. Alexander Schmidt, „Potenzialanalyse zu Mobilfunkdatennutzung in der Verkehrsplanung,“ Fraunhofer-Institut IAO, 2016.
- [27] „<https://academy.technikum-wien.at/ratgeber/was-ist-gsm/>,“ [Online]. Available: <https://academy.technikum-wien.at/ratgeber/was-ist-gsm/>. [Zugriff am 27 11 2022].
- [28] „Elektronik Kompendium,“ [Online]. Available: <https://www.elektronik-kompendium.de/sites/kom/0406221.htm>. [Zugriff am 27 11 2022].

- [29] J. Reif, „Die Nutzung von Mobilfunkdaten in der Tourismusforschung - Das Beispiel Tagestourismus in Hamburg,“ 2020.
- [30] P. Sempelmann, „Telekom Austria übernimmt Mehrheit an Start-up Invenium,“ *Trend*, 2021.
- [31] O. N. R. S. Norman Volkmann, „Terralytics,“ 22. 6. 2022. [Online]. Available: [https://6483339.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/6483339/20220608%20Expert%20Talk%20-%20Reiseverhalten%20und%20Mobilita%CC%88t%20verstehen%20\(1\).pdf?__hstc=58919474.7045942d9e85b20b07f66f69281cd34a.1670071019253.1670071019253.1670071019253.1&__hssc=58](https://6483339.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/6483339/20220608%20Expert%20Talk%20-%20Reiseverhalten%20und%20Mobilita%CC%88t%20verstehen%20(1).pdf?__hstc=58919474.7045942d9e85b20b07f66f69281cd34a.1670071019253.1670071019253.1670071019253.1&__hssc=58).
- [32] „Wie funktioniert WLAN?“.
- [33] E. Kompendium, „IEEE 802.11 / WLAN-Grundlagen“.
- [34] E. Kompendium.
- [35] „Funktionsweise von Beacons,“ Fraunhofer ISST, 2019.
- [36] P. D. W. Ludwig-Mayerhofer, „Qualitative Interviewverfahren“.
- [37] „<https://mathepedia.de/Gausz-Newton-Verfahren.html>,“ [Online]. Available: <https://mathepedia.de/Gausz-Newton-Verfahren.html>.
- [38] C. K. Georg Disterer, „Mobile Endgeräte im Unternehmen,“ Hannover, 2014.
- [39] „Geographie und wirtschaftliche Bildung,“ [Online]. Available: <https://www.eduacademy.at/gwb/course/view.php?id=546>. [Zugriff am 26. 11. 2022].
- [40] E. S. Cornelia Hebenstreit, „AGETOR - Echtzeitanalyse von Bewegungsströmen auf Basis von Daten aus Mobilfunk und sozialen Medien bei Großveranstaltungen: KIRAS Sicherheitsforschung,“ Wien, 2016.

11. Anhang

11.1 Interviewtranskription

11.1.1 Interview Nr. 1

Experte: **Dr. Josef Füricht**

Funktion: Managing Director und Co-Owner, goodguys GmbH

Datum/Zeit: 28.11.2022/15:30

- 1 N: Welche Erfahrung haben Sie mit der Messung von Besucherströmen in Wien?
- 2 F: Was wir gemacht haben, waren Frequenzzählungen an einzelnen Standorten,
3 Messung von Besucherströmen und Identifikation von inter-Regionalen Aktionsräumen,
4 wobei (....) das intra-Regionale war auch etwas was wir gemacht haben (...) wer geht
5 am Stephansplatz und wo geht welcher Markt dann wo weiter hin. (...) Ja, das haben wir
6 mit Mobilfunkdaten gemacht.
- 7 N: Mobilfunkdaten habt Ihr als Rohdaten von Providern bekommen? Von Magenta?
- 8 F: Wir haben 2 Qualitäten bekommen – Die Rohdaten anonymisiert auf der einen Seite,
9 auf der anderen Seite haben wir aggregierte Daten zu den 25 POI bekommen, weil da
10 war der Monat bzw. Jahr schon zusammengezählt für die POI.
- 11 N: Ich habe von Telefonica bzw. Frauenhofer aus dem Jahr 2016 einen
12 Beispieldatensatz gefunden; denke da hat sich nicht viel geändert seither. Die haben
13 einen Mobilfunkdatensatz beschrieben (...) es ging zwar um eine Verkehrsanalyse, die
14 ist nicht vorrangig. Es werden MND's beschrieben, wie das Backend aufgebaut ist und
15 eben ein Datensatz, wie der vom Provider kommt. Timestamp, Verbindungstyp etc.
16 Solche Daten habt Ihr auch bekommen?
- 17 F: ja
- 18 N: Ich brauche aber jemanden, der mir diese Daten aggregiert? (...) Firmen wie
19 Terralytics, Goodgyus?, die mich unterstützen und mir ein Dashboard aufbauen?
- 20 F: ja, ja?
- 21 N: Die Provider bieten das ja auch selbst an?
- 22 F: Ja, die A1 bietet auch eigene Dashboards an.
- 23 An was ich mich erinnere – es war vor 2 Jahren; ich habe den Eindruck so entwickelt,
24 dass es relevant war, in einer Innenstadt, kommst du mit den Mobilfunkdaten nicht

25 besonders weit, weil sie sind so ungenau und helfen dir genau gar nicht einen Bereich
26 genauer einzugrenzen, wogegen am Land sind sie auf die Fläche bezogen sehr
27 ungenau. (...) Wir haben das Problem gehabt, in der Stadt, in gewissen Bereichen
28 zuzuordnen, was ist denn genau? Wo gehört der hin? Der Tourist der mit seinem Handy
29 – das ist eine Geschichte; die 2. Problematik ist, wieviel Marktanteil hat im Heimatland
30 diese SIM-Karte? Und wieviel hat der Anbieter in Österreich dazu? Was hat der für einen
31 Roamingpartner? Wenn diese Wechseln, kannst du alles vergessen, weil dann hast du
32 eine völlig andere Situation. Wir haben Strukturbrüche gehabt, die nur Anhand von
33 vertraglichen Add-On Partnerwechseln – und wenn du alle Märkte dieser Welt hier hast,
34 dann hast du auch alle SIM-Karten dieser Welt hier. Du hast 2000 unterschiedliche SIM-
35 Karten Provider auf der ganzen Welt (Fantasiezahl)

36 N: Aber in dem einen Netz von den 3 ist er drinnen?

37 F: Nein, da ist er nicht drinnen; er ist z.B. in einem drinnen und dann wechselt er den
38 Roaming-Partner. Eine Australische wechselt in Österreich den Roaming-Partner von
39 Vodafone zu Drei, und man hat nur A1 Daten, oder die von Drei, dann war er vorher
40 drinnen, aber nachher nicht mehr. Du hast viele Datengaps, die aufgrund von
41 internationalen Verträgen, die du gar nicht kennen kannst, vorhanden sind und für dich
42 schaut es aus wie ein Drop von irgendwas und du weißt gar nicht, was es ist. Das ist der
43 Nachteil dieser Mobilfunkdaten (...) es hat nicht viel gebracht.

44 F: Wir haben für 3 Situationen die Mobilfunkdaten gebraucht. Für das Recommender
45 Thema; für das POI-Thema und für die Ankünfte und Nächtigungen. Für Ankünfte und
46 Nächtigungen wäre es auf der Hand gelegen, dass es nutzbringend wären, weil für das
47 muss ich nur wissen, wieviel SIM-Karten sind in Wien vorhanden. Tatsache hat sich vom
48 Use-Case herausgestellt, dass eigentlich ohne die SIM-Informationen, ohne die
49 Bewegungsinformationen, die Aussagekraft des Modells bei über 70% gelegen ist. Ich
50 brauche eigentlich die Bewegungsdaten gar nicht dazu, denn 70% Aussagekraft für eine
51 Vorhersage für 2 Jahre ist ganz ok und darum haben sie sich völlig ab absurdum geführt.
52 Ich brauche sie nicht, sie lagen aber so nahe, dass man sie nutzt. Wie soll ich sonst
53 Menschen zählen? Ich brauche Bewegungsdaten. Der andere Strang ist, in diesen
54 engen Häusergassen stehen die Funktürme so eng, du kannst dich gar nicht
55 positionieren, weil sie immer springen. Die Tschechische SIM Karte ist vom
56 Stephansdom auf den Hohen Markt gesprungen (...) und du denkst es sind 3 Personen.

57 N: Literatur weist oft darauf hin, dass es ist in den Städten gut ist, weil viele Sender?

58 F: Wann springt den der über meine Grenze? Springt der dauernd und du hast Transfer
59 von 1000 Leuten am Vormittag und es war aber nur einer da und war mitgegessen und
60 hat auf sein Handy geschaut?

61 N: Die Mobilfunkdaten werden doch auch täglich resettet? Ich wüsste auch nicht, ob das
62 dieselbe Person war?

63 F: Genau das ist Datenschutzkonform; die Daten, die du bekommst sind anonymisiert
64 und sind über 24 Stunden nicht verfolgbar. Die Fantasie, wo wer geschlafen hat und am
65 nächsten Tag geht es weiter, kann man sich abschminken. Beispiel Tourismus; eine
66 tschechische Reinigungskraft, die ist mit einer tschechischen SIM-Karte da, wirkt wie ein
67 Tourist. Das kann man nicht unterscheiden, ob das ein Tourist oder ein Arbeiter ist; das
68 sind Sachen, wo es sehr ungenau wird. Ich sehe 2 Use Cases. Der eine ist der große
69 Allgemeine über Alles drüber, da bist du mit Bewegungsdaten wahrscheinlich gut
70 unterwegs, wenn du ein großes Areal hast, oder du hast es ganz klein, dann wirst du
71 sofort mit irgendwelchen Kleinanwendungen arbeiten müssen.

72 N: Soviel ich weiß, habt Ihr auch Erfahrungen mit Kombinationen gemacht? Also z.B. mit
73 einer Wetter APP?

74 F: Wir haben Ankünfte und Abflüge von Flughafen Wien Schwechat genommen und die
75 Wetterinformationen und das war uns sehr wichtig, die Ankünfte und Nächtigungen aus
76 Wien. Man hat zwar Daten aus 2 Jahren, aber da ist es wichtige einen Use-Case zu
77 finden. Wir haben bei den POI-Modelle trainiert und haben gemerkt, nach all den
78 Korrekturen, dass die Daten, die wir von Magenta bekommen haben, weniger als ein
79 Jahr abdecken; wie soll ich da ein ganzes Jahr vorhersagen? Ich brauch mindestens 2
80 bis 3 Jahren, aber das hatten die Mobilfunke damals nicht (...)

81 N: Haben sie auch Erfahrung mit Passiven GPS, wie z.B. aus Sport-Apps wie Strava
82 oder Garmn-Connect?

83 F: Ich versuch mir immer verzweifelt vorzustellen, was mach ich damit?

84 N: Die Strava Heat Map zeigt z.B. frequentierte Laufstrecken?

85 F: Nein, aber da war doch damals was mit der US-Luftwaffenbasis, die aufgefliegen ist?

86 N: Ja, die Laufwege der Soldaten hat man gesehen.

87 F: Das kommt auf die Use-Cases drauf an, ob du diese Live sehen willst, oder historisch.
88 Trotzdem ist eine Unterscheidung zwischen Tourist und Nicht-Tourist nicht möglich.

89 F: Im Tourismus zählt, was ich als Gast möchte und das muss abzählbar sein. Hinten
90 nach, wieviel war den das da? Diese vorneweg, wie wird's denn da sein? Und dass in
91 möglichst vielen Situationen.

92 F: Alles, was lokal abgegrenzt ist, auf kleinem Raume, heißt sicher nicht Mobilfunkdaten.
93 Alles, was groß und regional Übergreifend muss Bewegungsdaten heißen. (...)

94 N: Wie sieht es mit aktivem GPS aus, also z.B. eine eigene App? Die Leute sind ja immer
95 weniger bereit, Ihre Standortdaten freizugeben.

96 F: Wie du das Problem, dass immer weniger „mittun“ in den Griff bekommen könntest;
97 da haben wir uns damals was überlegt. Du könntest eine Marktbefragung machen;
98 wieviel haben das eingeschalten oder wie viele wissen davon? Dann kriegst du eine

99 Menge an Information, von Leuten, die du befragt hast. Du selbst misst 70; in deiner
100 Befragung geht heraus, von 100 befragten, 20 das wissen wollen. Du müsstest einen
101 statistischen Übergriff finden, zwischen dem, dass 20 Leute beantwortet haben von 100,
102 d.h. deine 20 % hast sicher im Datenbestand und die 70, die du in deine App gezählt
103 hast, sind im Verhältnis auszurechnen. Eine Marketingkampagne würde helfen, die
104 Freigabe von GPS-Daten zu belohnen. Du hast die Chance zu evaluieren, wieviel du
105 misst. Dann werden diese GPS-Informationen wieder sinnvoller.

106 N: Ich habe von Malaga-Tourismus gehört, dass die das mit NFTs machen, Sie
107 ermöglichen den Besuchern Lokal NFTs zu kaufen, dafür bekommen die User einen
108 Benefit und der Tourismusverband schneidet auch noch mit. Die NFTs sind Location
109 Based, daher kannst du sie auch nur dort kaufen. Standortfreigabe ist dann natürlich
110 auch ein Thema. Die Frage ist, ob das repräsentativ ist und ob die NFTs nur eine große
111 Blase ist und vielleicht in 2-3 Jahren wieder irrelevant sind. Ich finde zumindest die Idee
112 interessant. Dem Tourismusverband hat das aber nichts gekostet, weil sich dort viele
113 Start-Ups angesiedelt haben, die vorher gelockt worden sind. Aktuell reisen sie durch
114 die Städte und versuchen das zu vermarkten.

115 F: All diese Bewegungsdaten kann ich mir gut auf Inseln vorstellen, weil da weißt du
116 ganz genau wer da ist, und wer nicht. Zuzug und Abzug ist 1:1 auszurechnen.

117 N: Ja, Hawaii hat sowas, nur mit Mobilfunkdaten; die haben sogar ein Live-Dashboard.

118 F: Aus der Datenbetrachtungssicht; du betrachtest nur Zu- und Abgänge, von
119 Bewegungsinformationen.

120 F: Ich finde Bewegungsdaten sind Sau-Teuer und sie bringen gar nix.

121 N: Ok, das ist auch eine Aussage.

122 F: (...) der Punkt ist, der Verwendungszweck. Was willst du tun? Wozu brauchst du
123 etwas?

124 N. Also die Use-Cases gehören genau beschrieben?

125 F: Ja, sonst drehst du durch. Mein großes Learning bei den 3 Projekten ist, dass wir bei
126 Nüchternungen und Ankünften draufgekommen sind, dass Modell gibt nur bis zu 30 %
127 Relevanz in Richtung Bewegungsdaten her und dann brauch ich es vielleicht gar nicht.
128 Wichtig ist der Use Case und dann leitest du ab, ob ausreichend mit den Daten, oder mit
129 den anderen Daten. Bei den Funkzellen gibt es noch 2 Unterschiede. Bewegungsdaten.
130 Die Normalen und die In-House GSM Module. Die sind Super genau! Am Kahlenberg
131 hast du ein paar Quadratkilometer, völlig ungenau, da ist er irgendwo, zwischen 3-4
132 Funkmasten, in der Innenstadt, weißt du nicht genau wo er ist und wenn du in ein
133 Gebäude gehst, dann weißt du genau wo der steht, auf 20 cm genau. Das sind echt 3
134 Welten (...). Overtourism wäre z.B. wieder Verkehrsinformationen relevant. Busse, die
135 hineinfahren, wann, wie kommen die. Wir glaubten auch, dass „Heil“ find ich in meinen
136 Bewegungsdaten. Das war mein großes Learning.

137 F: Das Beispiel mit Strava; wo fahren die meisten Radfahrer? Das ist ein völlig valider,
138 vernünftiger Use-Case, wo ich sage – ja, stimmt. Das wäre mir nicht eingefallen. (...)

139 F: Perse gibt es für Bewegungsdaten überhaupt keinen Einsatzpunkt, außer du kommst
140 vom Use-Case so weit runter, Wie viele Leute haben eine SIM-Karte, das wird immer
141 interessanter; kann ich noch diesen Tagesablauf nutzen, dass der nicht vorhanden ist,
142 vom einen Tag auf den Nächsten sind sie alle Anonymisiert; komm ich zurecht mit, geht
143 der nur arbeiten, oder ist das ein Tourist. Selbst wenn er schläft und in der Nacht wo ist
144 (..), Die A1 Eingrenzung, ob Tourist oder nicht, zwar gut gemeint, aber nicht richtig ist.

145 Diese Gerüste kannst du nur validieren, indem du mit Marktforschung den Bye Out
146 rausfindest, den du hast (...).

147 F: Bei Mobilfunkdaten ist es wichtig, den Markt rauszurechnen. Er gibt dir die Daten und
148 sagt, das sind 100% hochgerechnet.

149 F: Hast du dir schonmal Uber angesehen? Was die machen?

150 N: Nein.

151 F: Die machen recht viel mit Bewegungsdaten. Da gibt's sicher Inspirationen.

152 N: Thema Use-Cases, kommen die vom Kunden?

153 F: Nein, die sind von uns gekommen. Ich habe gesagt es gibt die
154 Auslastungsvorherhase, was ist das überhaupt. Sag mir zukünftig an einem Stück etwas
155 voraus. Das andere ist die Recommendation. (...) Und wie die ist die Auslastung der
156 POIs. Damit hast du das Thema Overtourism auch adressiert. POI-
157 Sättigungsvorhersage – wie viele Leute sind dort oder werden dort sein. Beispiel wenn
158 du schon im Stephansdom und bist Tscheche lt. deiner SIM-Karte dann würde der
159 Tscheche als nächster gern wohin gehen? Unabhängig von den Sozialen Gruppen. Du
160 kannst empfehlen, was ihnen sicher gefallen wird unabhängig, dass er sich selber
161 einstuft, wer er ist. Das ist ein Vorteil. Das Gilt während der Corona Zeit, aber auch
162 nachher. Wenn du recommenden könntest, wie die Besucherströme durch Wien
163 durchgehen, könntest du auch sagen, wenn sie morgen ausgelastet sind, dann könnte
164 ich dem Guide eine Information geben, mit den chinesischen Touristen brauchst du dort
165 nicht gehen – am Zweitliebsten in der Postgasse etc. (...). Für das brauchst du überhaupt
166 keine Bewegungsdaten, du brauchst nur mehr Ankünfte und Nächtigungen evaluieren
167 (...).

168 F: In Summe ist der Nutzen der Bewegungsdaten beschränkt, darum ist das auch kein
169 Mega-Business geworden (...) Die Magenta hat es überhaupt eingestellt. Die Drei ist da
170 flexibler. Generell sind die ganzen Geo-Fence Informationen beschränkt. Bei einem
171 abgegrenzten Bereich wie im Burgtheater ist es cool im Haus und du kannst das
172 machen, das geht gut, aber deswegen kannst du noch keinen Guide bauen, durch ganz
173 Wien, das ist noch nicht möglich. Außerdem gibt es noch keine Live-Bewegungsdaten –

174 zumindest kenne ich sie nicht. In der App kannst du das nicht machen. Das ist auch eine
175 Abgrenzung, Bewegungsdaten gibt's nur im Nachhinein.

176 F: Ich glaub in die Richtung mit Partnerschaften mit Google, ist zwar schwierig, oder mit
177 Apple zu gehen und um von den Bewegungsdaten zu profitieren, die sie haben, das ist
178 glaube ich verlockender als zu einem Mobilfunkprovider zu gehen. Ich habe das Gefühl,
179 das hat noch keiner probiert. Wenn diese sie anonymisiert hergeben würden und du
180 kennst den Verteilungsschlüssel, kannst du super Aussagen treffen. Bei 60% iPhones
181 wäre man recht handlungsfähig bezüglich einer Aussage.

182 N: Dann wäre es auch egal ob GPS, WLAN oder GSM, weil die Daten am Handy sind.

183 F: Genau, da ist mehr Potential drinnen, aber es traut sich niemand hingehen.

184 N: Mit iOS 14 war es noch möglich, Daten zu extrahieren, aber mit iOS 15 wurde das
185 entfernt, auch aus Datenschutzgründen.

186 F: Meiner Meinung nach, ist der Weg verheißungsvoll, als die Bewegungsdaten von
187 Providern. Ich habe aus SIM-Informationen auf jeden Fall keine guten Erfahrungen
188 gemacht. Aber vielleicht waren wir in den Anfängen, da es auch schon ein paar Jahre
189 her ist. 25% der Daten haben wir wegwerfen können und bei den anderen 75% haben
190 wir gehofft, dass sie richtig sind (...). Man muss eine Marktstudie dazu machen und das
191 macht man auch nicht so auf die Schnelle, um zu evaluieren, ob das auch stimmt. 27
192 Tschechen auf dem Platz – wie viele sind es denn wirklich? Validierung der
193 Bewegungsdaten mit der echt-Situation. Das fehlt diesen Daten allen.

194 N: Danke für das Gespräch

11.1.2 Interview Nr. 2

Experte: **Norman Volkmann MSc**

Funktion: Digital & IT Projektmanager, Berlin Tourismus & Kongress GmbH

Datum/Zeit: 01.12.2022/14:00

- 1 N: Welche Erfahrung haben Sie mit der Messung von Besucherströmen in Berlin?
- 2 V: Unsere große Ausgangslage war damals, wie wir auch letztlich die Ausschreibung
3 starten konnten – das große Hauptproblem ein DMO/DMMO (...) es gibt ganz viel
4 Abhängigkeiten von Statistiken und Umfragen und von allem möglichen Zahlen, die nicht
5 wirklich in naher Zeit oder Live-Zeit zur Verfügung gestellt sind. Ganz viel stützt sich auf
6 Hotel- und Übernachtungsstatistik und da gibt's riesige Gaps – Blind Spots in diesen
7 Statistiken (...) die kommt zeitlich stark verzögert. (...) und sie ist nach Bezirken
8 aufgeschlüsselt, was riesige Stadtflächen mit einbezieht und sind Zahlen die in Betrieben
9 anfallen über 12 Betten. (...) Graumarkt bei Übernachtungen bei Freunden/Verwandten,
10 AriBnB (...) die zählen als Tourist, werden aber nicht erfasst (...) der Wunsch war näher
11 an die Realität ranzukommen, damit wir wissen, was in Berlin passiert. (...)
- 12 Wir haben dann Daten eingekauft (...), die Daten sind nicht ganz billig, und wir haben
13 auch gesagt, dass wir gleich eigentlich schon einen großen Zeitraum kaufen. (...) Wir
14 haben mehrere Jahre Daten eingekauft; 2018 und 2019 komplett und konnten uns für
15 jeden Tag die touristische Verteilung jeder Zelle anschauen. (...) und hatten dann auch
16 die Möglichkeit Zeiträume zu vergleichen. Dort glänzt die Methode auch am meisten.
17 (...) es passierten in den 2 Jahren stadtprägende Events (...) es werden bspw. Viertel
18 abgesperrt und das sieht man in den Daten wunderbar. (...)
- 19 N: Der österreichische Kollege hat das Problem mit den Daten angesprochen, die du nur
20 von einem Provider einkaufst, aber es gibt 3 Provider – wie war das bei Ihnen, wie
21 rechnen sie das hoch, multiplizieren sie das?
- 22 V: Über den Daumen mal 3 zu rechnen ist gar nicht so schlecht; wir haben den Faktor
23 nicht bei uns, wir sind Kunde von einem Dienstleister (...) wir haben auch nur 3
24 Netzbetreiber (...) 2018, 2019 waren wir bei der Telekom im Netz und haben die Daten
25 von einem Tochterunternehmen bezogen. Der Vorteil an nur 3 Netzbetreibern ist, die
26 beobachten sich ganz genau im Wettbewerb und wissen welchen Marktanteil wo in
27 Deutschland wer hat. (...) Die Daten haben wir bereits mit dem errechneten Marktanteil
28 bekommen. (...) diese wurden auch Stichproben unterzogen und hochgerechnet.
- 29 (...) Wir haben ganz am Anfang auch mit Hrn. Schmücker über eine Validierung der Daten
30 gesprochen, damit die Daten stimmen und das sie der Realität entsprechen; dass die
31 Hochrechnungen passen. (...)

32 (..) Ein Beispiel war das Sechstagerrennen (..) sehr gut eignen tun sich eben
33 Fußballstadien oder das Berliner Sechstagerrennen, wo man, neben der
34 Mobilfunkauswertung auch weiß, wieviel Tickets verkauft, wieviel Sitze wurden gefüllt
35 und das will man auch in den Mobilfunkdaten wiederfinden – hochgerechnet
36 natürlich.(...) Das kann man Visualisieren (..) und es ist ersichtlich, dass die touristische
37 Auslastung nach oben geht.(...) Wir kucken uns bei diesem Beispiel an, wieviel
38 Besucher messen wir jetzt über diesen Eventzeitraum, wir kucken dann wieviel Plätze
39 gibt es in der Veranstaltungsstätte – hier 12.000 (...) die waren auch ausgebucht (...) im
40 Schnitt waren das 14.000 Signale pro Tag auf 12.000 Sitze. (..) War auch die Erwartung,
41 weil ein bisschen muss es drüber liegen, weil wir nicht nur von den Sitzen ausgehen,
42 sondern auch von Veranstaltern (...) viele, viele Leute. (...)

43 Wir hatten am Ende ein gutes Gefühl bei unseren Auswertungen, dass wir sehr nahe an
44 der Realität sind (...) ein bisschen rauschen ist aber immer dabei. Mobilfunkzellen sind
45 auch von der Dichte (Masten) abhängig.

46 N: Mein vorheriger Interviewpartner meinte auch, dass es in den Städten teilweise sogar
47 schwieriger ist eine Strecke von jemanden zu verfolgen, weil sehr viele Zellen vorhanden
48 sind und deswegen ein Rauschen stattfindet (...)

49 V: Ja, auf jeden Fall, ich würde sogar noch eine Ecke weitergehen. Bei der Telekom
50 hatten wir eine Rasterung von 250 x 250 Meter, Grundmethodik ist wahrscheinlich in
51 Österreich genauso und bekannt (..) Es gibt Mindestgruppengrößen, die müssen erreicht
52 werden für unsere Zellen, sonst werden diese Daten nicht zur Auswertung zur Verfügung
53 gestellt. (...) Ein Beispiel, ich möchte mir nur Besucher aus München in Berlin
54 angeschaut, filtern wir das runter (...) damals bei der Telekom sind von den vielleicht
55 2000 Zellen nur 100 übriggeblieben, eben, weil diese Mindestgruppengröße nirgends
56 erreicht worden ist, d.h. wenn nur eine Person in dieser Zelle drinnen war und hat sich
57 das Brandenburger Tor angekuckt, dann wird man diese eine Person nicht finden. (...) weil
58 Rückschluss auf eine Person möglich wäre. (...).

59 N: Wie wurde festgestellt, dass diese Person aus München ist? Aufgrund von
60 Vertragsdaten die dazugeben werden?

61 V: Genau, (...) damals hatte wir einen großen Zweig, wo wir gesagt haben, uns ist noch
62 die Postleitzahl wichtig und sind genau diese CRM-Daten. (...). Postleitzahl 5 Ebene (..) was
63 aber im Grunde genommen rückblickend, auch zum Problem geführt hat, weil durch
64 5-stellige Postleitzahlen werden diese Mindestgruppengrößen immer nicht gerissen. (...)

65 Mit unserem derzeitigen Tool – wir sind Telefonica Kunde, denn die Deutsche Telekom
66 hat das ganze Geschäft eingestellt. (...) Wir gehen aktuell auf Bundeslandebene und
67 machen das gar nicht mehr mit Postleitzahlen und die Methodik hat sich auch
68 grundlegend geändert, wie wir die Klassifizierung vornehmen. (...)

69 Die Königsdisziplin ist zu sagen, was ist ein Tourist? Übernachtungstouristen, was ist
70 ein Einwohner und wie sehr separiert man die? (...) Wir hatten einen
71 Wahrscheinlichkeitsbaum, ein Signal wird eingegeben, und es müssen
72 Grundbedingungen erfüllt sein, damit wir das Signal weiter durch diesen Baum fallen
73 lassen. Zunächst eine Mindestaufenthaltsdauer im Landkreis Berlin; die Zelle muss in
74 Berlin sein und derjenige muss einen Mindestaufenthalt haben. (...) Sonderbehandlung
75 bei Flughafenzellen. Signale, die die Flughafenzelle nie verlassen haben wir auch
76 rausgenommen. (...). Dann haben wir mir der Aufspaltung der Klassen begonnen. (..)
77 Die große Klasse Tagesbesucher (...) jemand, der morgens und abends nicht in Berlin
78 ist. (...) Das Signal muss das Handover nach Berlin rein machen (..) muss aber auch
79 abends wieder raus aus Berlin. (..) Tagespendler und Tagestouristen ist schwieriger zu
80 differenzieren (..) eine Differenzierung ist die Ankunftszeit, da können Annahmen
81 getroffen werden. (...) wie sich Touristen von Pendlern unterscheiden. (..) weitere Dinge
82 sind das Mobilitätsverhalten. (..) da wurde das Verhalten aufgrund von vorhandenen
83 Studien differenziert. (...) Touristen haben mehrere Knoten als typische Pendler, die in
84 Berlin oder Umland wohnen. (...) Wenn eine Postleitzahl zur Verfügung stand, dann hat
85 die natürlich alles überschrieben, weil die Postleitzahl war ganz anders gewichtet. Wenn
86 es eine gibt, und es ist keine Berliner Postleitzahl, ist es quasi fast gesetzt, dass
87 Derjenige nicht mehr zu den Einwohnern klassifiziert ist. (...)

88 N: Die Daten werden aber auch alle 24 Stunden resettet? D.h. ich kann von dem einen
89 Tag auf den anderen nicht feststellen, ob das dieselbe Person, selbe SIM-Karte ist(..)?

90 V: Genau (...) in den Dashboards ist auch ersichtlich, dass nach 24 Stunden ein Schnitt
91 gemacht wird, also nur eine Tagesverteilung.

92 N: Haben sie auch Erfahrung mit Mobilfunkzellen in Gebäuden? (...)

93 V: Es kommt echt auf das Gebäude an, und wie groß es ist. Messegelände geht einfach,
94 Einzelgebäude so gut wie gar nicht. (...) Ich nehme gerne als Beispiel (..) den Raum mit
95 dem Brandenburger Tor (..) Genau zwischen 2 Rastern ist das Gebäude von Madame
96 Tussauds eine absolute Touristenattraktion (...) Wie viele Besucher an einem
97 bestimmten Tag in Madame Tussauds waren ist eine total schwierige Auswertung (..)
98 Hier spielt das Brandenburger Tor mit rein, der Vorplatz wo alle stehen und Fotos
99 machen. Hier haben wir ein Hotel mit drin wo Übernachtungstouristen massiv nach oben
100 schießen und das Gebäude liegt genau auf einer Zellgrenze. Je nachdem welcher Mast
101 durch Zufall gerade stärker war. (..) es kann zu einer Doppelzählung kommen (...) seriös
102 kann man das also nicht beantworten, wieviel Besucher in diesem Gebäude drinnen
103 waren. (...)

104 N: Zusammengefasst sind Mobilfunkdaten für Sie immer noch das Lukrativste am besten
105 geeignete?

106 V: Ja, dadurch, dass wir auch so große Zeiträume haben, haben wir uns über städtische
107 Partner (..) auch Politik sind immer anfragend und sind auch gewöhnt, dass wir diese

108 Daten haben. (...) Das läuft bei uns wie geschnitten Brot. (..) Man sieht direkt Effekte,
109 man kann alles visualisieren (...) Es ist was ganz was anderes, als wenn man
110 Methodisch ganz weit ausholen muss und wie bspw. bei WLAN (...) wenn Rückfragen
111 kommen, über wieviel Leute reden wir, wissen wir das nicht; wir müssten Polizei fragen,
112 Luftbilder auswerten (..).

113 V: Was wir ganz aktuell jetzt noch als Berlin machen; Wir haben Daten für 2021 und
114 2022 eingekauft und wollen das auch vorführen. (..) haben den Provider dieser
115 Herkunftsdaten gewechselt, Telefonica und deren Subanbieter Teralytics. Die verkaufen
116 diese Daten aus diesem Netz.

117 N: Schon aufbereitet?

118 V: Schon aufbereitet, hochgerechnet und die machen die Klassifizierung um Längen
119 besser, total simpel und genial (..) sodass wie diesen Wahrscheinlichkeitsbaum (..) endlich
120 einstampfen konnten. Diese Methodik hier ist so genial, die kann man 1:1
121 übernehmen, und der bringt super Ergebnisse. (..) Die haben gesagt, wir kucken
122 fließend, auf das Letzte Jahr, einer Signalquelle zurück (...) Die kucken sich eine SIM-
123 Karte an, wo war der häufigste Aufenthaltsort und das ist automatisch die Home
124 Location. (..) und wo ist der zeithäufigste Aufenthaltsort? Das ist die Work-Location. Und
125 es geht immer 365 Tage zurück zu den Signalen. (...) Das verwenden sie für die
126 Klassifizierung. (...) Arbeitet und wohne in Berlin, einheimische Bevölkerung. (..) Pendler
127 wohnt außerhalb, also häufigster Aufenthaltsort und zeithäufigster innerhalb von Berlin,
128 also muss er Pendler sein. Und Tages- und Übernachtungstourist, von der Logik her,
129 beides außerhalb. Es gibt noch die Unterdrückten Signale oder Achtung, klassifiziert als
130 Roaming, ausländisches Signal (...) Meistens schlagen wir diese Klasse den Tages- und
131 Übernachtungstouristen obendrauf, man könnte sie theoretisch einzeln betrachten. (...) da
132 kann man ganz einfach Klassifizierungen vornehmen, auch wenn man keine
133 Postleitzahlen hat. Das Problem war vorher, dass man nicht an jeder Quelle die CRM-
134 Daten gehabt hat. (...). Das ist deutlich weniger Fehleranfällig. (...) natürlich gibt es auch
135 Schwächen, z.B. es gibt Taxifahrer, bei einer Work Location – die ist halt irgendwo zufällig
136 gesetzt. (..) Es gibt natürlich ein paar Fälle, wo die Home Location nicht fest steht (..) Wenn
137 wir über Schwächen, gibt's natürlich ein weiteres Thema, das sind
138 Geschäftshandys; ich habe mein Privates und mein geschäftliches Handy eigentlich
139 immer dabei. (...) Nicht jeder hat eines dabei, aber die genaue Prozentzahl in der
140 Bevölkerung ist mir natürlich auch nicht klar. Ob 10 % oder 1 % Fehlergröße – keine
141 Ahnung.

142 N: Sowas lässt sich wiederum nur mit Umfragen rausfinden.

143 V: Oder aufpassen, was ist in meiner Mobilfunkzelle wirklich drin ist (...) Beispiel am
144 Potsdamer Platz, da ist der DB-Tower mit 40 Stockwerken (...) da werden alle ein
145 Geschäftshandy haben und die Zahlen werden da vermutlich viel höher sein (...)

146 N: Vielen Dank für die Expertise.

11.1.3 Interview Nr. 3

Experte: **Dr. Karl Rehl**

Funktion: Head of Mobility & Transport Analytics, Salzburg Research

Datum/Zeit: 20.12.2022/09:30

- 1 N: Haben Sie Erfahrung mit Besucherzählung oder Frequenzzählung in der Stadt
2 Salzburg, speziell bei Point of Interest? Speziell mit Applikationen?
- 3 R: (...) Viele Tourismusregionen haben daran Interesse, das kann man allgemein sagen,
4 unter anderem natürlich auch die Stadt Salzburg, das ist die TSG (Tourismus Service
5 Gesellschaft) (...) Zuerst muss man sich Gedanken machen, was will ich denn überhaupt
6 erreichen? Die Anforderungen, das ist das Wesentliche (..) und welche Daten würde ich
7 den benötigen. (...) Welche Daten gibt es bereits? (...) Bspw. in Salzburg gibt es die
8 Salzburg Card
- 9 N: Ja, in Wien gibt es was ähnliches.
- 10 R: Da kriegt man auch schon recht gut Daten raus, da die gescannt bzw. hergezeigt
11 werden. Zu welchem Zeitpunkt ein Tourist/Touristen an einer Sightseeing Station war,
12 damit kann man auch schon relativ viel machen. (...) weil man Bewegungsprofile
13 bekommt. (...) das sind Side Effekte dieser Karten, da muss man zuerst gar nicht viel
14 aktiv tracken. (...) oft liegen diese Daten brach. (...)
- 15 Das Problem ist, dass man an gewissen sights, zu gewissen Zeiten zu viele Besucher
16 hat (...) Stichwort Overtourism.
- 17 N: Genau, im Grunde genommen geht es um ein Besuchermanagement und
18 Besuchersteuerung (...) Reif und Schmückert (...) haben sehr viel Literatur über das
19 Thema und beschreiben (...) Digitale Besuchermessung im Tourismus (...) Sie
20 schreiben, dass sehr viel aus der Übernachtungsstatistik kommt, aber das ist zu wenig
21 (...) Gibt's Unterscheidungen von Einheimischen zu Touristen, bzw. ist es überhaupt
22 notwendig?
- 23 R: Üblicherweise wird die Unterscheidung gemacht, zwischen Tagestouristen und
24 Overnight Stays (...) das ist interessant.
- 25 N: Weil sie die Karte angesprochen haben, wir haben auch einen City Card, aber was
26 ich herausgefunden habe; die haben nicht viele und die wird in der Touristinfo gescannt,
27 d.h. wir wissen welche Person in die Touristinfo kommt (...) aber Point of Interest glaube
28 ich nicht (...) deswegen auch der Ansatz eine App ins Leben zu rufen (...)
- 29 R: (...) das ist auch unser Zugang Wie vergleichen diese Apps schon seit 2005/2006
30 (...) haben uns auch den Markt genau angeschaut (...) diese Menge an Apps, die es

31 gibt, es geht um Bildschirmzeit, welche App schafft es wie viele Minuten einer Nutzerin
32 zu bekommen. (...) die großen Apps wie Facebook und Twitter (...) die meisten Minuten
33 sind vergeben (...) da kommt man nicht wirklich rein. (...) es ist ganz schwierig bei
34 Touristen, die in eine Stadt kommen (...) die haben ihre Apps mit, die sie von zu Hause
35 gewöhnt sind, die sie immer nutzen und die wollen sie auch in dieser Stadt nutzen. Damit
36 sie eine neue App runterladen und nutzen muss schon klar mit Incentives verknüpft sein,
37 sonst wird das nicht passieren. (...) ein Konzept wäre eine Digitale Form der Wien Card
38 und die biete viel (...) dann kann das Tracking ein Side-effekt sein. (...)

39 Das GPS-Tracking an sich, obwohl es technisch gut geht, ist extrem schwierig; ein
40 Thema ist sicher Datenschutz (..) wenn ich das tue, die Leute darüber informieren. (...)
41 auch das muss mit incentives verknüpft sein, sonst wird das nicht passieren. (...) braucht
42 Akku und verkürzt die Laufzeit, das kommt nicht gut an.

43 R: Es ist schwer an die Tagestouristen ranzukommen (..) der Bustourismus ist sehr
44 schwierig, die kommen in der Regel 3 Stunden, und da spielen diese Guides eine starke
45 Rolle, weil die buchen in der Regel diese 2-3 Stunden und der Guide ist entscheidend,
46 welche Strecke wird gegangen, deswegen wird untereinander koordiniert. (...) Wege,
47 die nicht so stark frequentiert sind und andere Attraktionen einbauen, dann ist das
48 schwierig, weil, die Leute die 2-3 Stunden nach Salzburg kommen (...) dann wollen sie
49 die Mozarts Geburtshaus, Dom etc. sehen und da ist es ganz schwer reinzukommen.
50 (...) da weiß ich über die Guides, wo werden sie hingehen. Viel schwieriger sind
51 Individualtouristen (...)

52 N: (...) Bei den Busbahnhöfen könnte man ja zusätzliche zu den Guides auch mit
53 Mobilfunksendern ein Datentracking machen, das wäre doch eine gute Alternative?

54 R: Genau (...) passives Tracking im Bereich Mobilfunkdaten. Unsere Erfahrungen sind
55 unterschiedlich, wir haben das auch eingesetzt, mit Teralytics (...) es ist eine Frage des
56 Maßstabs und der Granularität. Zu wissen woher kommen diese Leute (...) funktioniert
57 super. Overnight stays und woher sind sie angereist funktioniert super. Wo es sehr viel
58 schwieriger wird, wenn ich in das Detail gehen möchte (...) Beispiel aus dem
59 Mobilfunktracking, wieviel Leute haben die Festung Hohensalzburg besucht, da wird es
60 schwieriger, weil es braucht viel Analyse. (..) keine klare Zuordnung, bei welcher Zelle
61 eingeloggt.

62 N: Ja, dass bestätigen auch die Kollegen aus Berlin mit bspw. Madame Tussauds und
63 Brandenburger Tor, das überschneidet sich total (...) da wäre zusätzliche stationäre
64 Sensorik notwendig für die Differenzierung.

65 R: Ja, es gibt Firmen, die auch zusätzliche Base-Stations aufstellen, um genauer zu
66 werden (...) aber es hängt von der Fragestellung ab. (...) Feingranularer muss man sich
67 ansehen, ob das mit normaler Mobilfunktechnologie möglich ist, oder ob ich
68 Zusatzequipment brauche. (...)

69 N: Ein Nachteil ist ja auch, dass die Daten nach 24 Stunden resettet werden (...)?

70 R: (...) Drum hängt es ja auch davon ab, welche Fragestellung möchte ich beantworten.

71 (...) Wo ist die SIM-Karte aufgewacht, dass wissen sie schon (...) aber es passieren sehr
72 viele Hochrechnungen im Hintergrund, was uns zu denken gibt; man sieht die Zahlen,
73 man arbeitet damit, sie sehen grundsätzlich plausibel aus, (...) aber ich kann sie nicht
74 validieren. (...) nur Daten von Drei und regional verteilt wissen und auch
75 Gemeindeebene, wieviel Anteil habe ich an Drei Kunden. Bei Roaming gibt es auch
76 unterschiedliche Strategien, je nachdem aus welchem Netz sie kommen (...)

77 N: (...) Magenta hat ja aufgehört Daten zu verkaufen, d.h. ich bekomme nur die Daten
78 von 2 Providern.

79 R: (...) von A1 kann man nur über Invenium (...) welche sie als Dienstleistung anbieten,
80 bekommen. (...) Man muss extrem vorsichtig mit den Daten umgehen, weil auch mit den
81 Aussagen, die man dann ableitet (...) Wenn man detailliertere Analysen für einzelne
82 Sehenswürdigkeiten (...) dann muss man eher in weitere Tracking Technologien gehen
83 oder andere Daten aufbereiten, dies das Ganze ergänzen (...) Bluetooth und WLAN ist
84 auch im Einsatz, hat mittlerweile aber sehr oft den Nachteil, dass die Hersteller
85 begonnen haben, dass sie die MAC-Adressen wechseln bzw. verschleiern. Bluetooth ist
86 nur mehr selten sichtbar (...) im Smartphone Bereich mit den neuesten Bluetooth
87 Versionen sind wir die meiste Zeit nicht sichtbar. (...) bei WLAN ist ein ähnlicher Trend;
88 auch da ist mittlerweile diese wechseln der MAC-Adresse üblich und kann auch so
89 konfiguriert werden, sodass Rückschlüsse nicht mehr möglich sind.

90 N: (...) man kann zwar den Leuten die Hemmschwelle nehmen Bluetooth aufzudrehen,
91 um Ihnen bspw. durch Beacons Informationen zur Verfügung zu stellen (...) aber wenn
92 die Adressen wechseln, ist das natürlich schwierig, diese Person nachzuvollziehen. (...)

93 R: Die Erfahrung war auch in Salzburg relativ schwierig Orte zu finden, wo man das
94 Aufstellen kann. Die Geschäftsleute haben nicht Interesse daran, dass in Ihre Geschäfte
95 zu stellen. (...) Es ist gar nicht trivial, gute Plätze zu finden.

96 N: Wie sieht es mit öffentlichem WLAN aus? Ist das ein Thema in Salzburg?

97 R: Ist schon ein Thema, das gibt es aber nur an ein paar Standorten (...) das sind aber
98 in der Regel nicht die Standorte, die man gern wissen möchte. (...)

99 N: (...) Im EU-Bereich im Roaming, dadurch, dass fast keine Kosten mehr entstehen,
100 brauchen die Leute oft kein WLAN mehr (...)

101 R: Ja, genau, (...) Wir kennen das aus den Schigebieten, die sehr viel investiert haben,
102 um eine gute WLAN-Abdeckung hinzubekommen – wir kenne auch Touristen, die nicht
103 aus den EU-Raum kommen, aber mit Aufhebung der Roaming-Gebühren hat sich das
104 sicher ein bisschen verlagert, das ist schon richtig. Die Frage ist auch, haben wir auf die
105 fix-installierte WLAN-Infrastruktur Zugriff. (...)

106 N: Welche Erfahrungen haben sie mit anderen Technologien zur Besuchermessung?

107 R: (...) Wir haben z.B. an einer Kreuzung einen Versuch mit Laserscannern, das recht
108 gut funktioniert, auch von der Objekterkennung, Personen, da habe ich auch den Vorteil
109 gegenüber Kameras, dass man da auch die Größe recht gut dazubekommt, damit kann
110 man auch bessere Unterscheidungen machen – ich hab die Geschwindigkeit dabei der
111 Fortbewegung (...) man kann sehr genau an einem Ort Personen tracken. Ich weiß
112 woher kommen sie, wohin gehen sie. (...) das ist eine kommende Technologie, die die
113 Reife erreicht hat, das man die vernünftig einsetzen kann und der Vorteil ist, ich hab
114 Datenschutzrechtlich kein Problem, weil ich eine Individuelle Personen nicht erkennen
115 kann. Es ist eine Person, vielleicht eine Erwachsene (...)

116 N: Ich bin auch begeistert, was mittlerweile alles mit Kameras möglich ist – Alter,
117 Gemütszustand, Herkunft (..) etc.

118 R: Ja, Kameras sind eine Grundsatzentscheidung, ob man die einsetzen will, oder nicht.
119 (...) und ob man das wirklich tun möchte.

120 R: Grundsätzlich, wichtig aus meiner Sicht ist, sich zuerst Gedanken darüber zu machen,
121 was möchte ich wissen, wo möchte ich es wissen, welche Auflösung, Granularität
122 brauche ich und dann die entsprechende Technologie auszusuchen und da auch zu
123 schauen, welche Daten gib es bereits (..) oder das Kartenthema, dass man das ein
124 bisschen erweitern kann (...)

125 R: Haben sie schon Kontakt mit Leuten von der Wien-Mobil App gehabt?

126 N: (...) Ja, ich habe einen Interview Termin mit Hrn. Kreihlsler (...)

127 R: (...) Die haben in Ihrer App auch Tracking Möglichkeiten vorhanden und (...) das wäre
128 eine Möglichkeit, wenn man das Verknüpfen könnte über die Mobilität (..) Das würde ich
129 anregen, aber das APP-Thema bleibt halt, weil viele kommen mit Google Maps etc. was
130 sie ohnehin schon installiert haben. (...)

131 N: Es gibt ja auch Aggregatoren, die die Daten von bestehenden Apps verkaufen;
132 Garmin, Strava etc. (...)

133 R: (...) ja, die haben aber schon einen ziemlich Sport-Focus; das sind sehr affine Leute,
134 da bekomme ich nur die Zielgruppe. (...) Mobilität ist aber auch ein guter Ansatzpunkt.

135 N: Hr. Dr. Rehl; Vielen Dank.

11.1.4 Interview Nr. 4

Experte: **Stefan Kreihlsler MSc**

Funktion: Teamleiter Data Science, Upstream Mobility

Datum/Zeit: 22.12.2022/11:00

- 1 N: Welche Erfahrung habt Ihr bei Upstream mit dem Thema Digitale Besuchermessung
2 im Tourismus, speziell mit den Methoden mittels App und GPS? (...)
- 3 K: (...) Wir haben in allen Bereichen Erfahrung, Ich würde mal mit dem Thema, was dich
4 am meisten interessiert, App und GPS-Daten und unsere Erfahrungen in dem Bereich
5 sind beginnen (...) Wir haben begonnen für die Wiener Linien Apps zu entwickeln (...)
6 und entwickeln City-Mobil Apps auch in anderen Städten, auch außerhalb von
7 Österreich. (...) Von Anfang an haben wird das Augenmerk auf das Datenthema gelegt;
8 welche Daten entstehen in unseren Mobilitätsapps, wie kann man diese Nutzen (...) Die
9 erste eigene Datenquelle, mit der wir uns das angesehen haben, war eine SDK, die ein
10 GPS Background Tracking in der App ermöglicht hat (...). Es war das Ziel, es sehr
11 akkuschonend umzusetzen, im Vergleich zu aktivem Tracking, wo sehr viele Wegpunkte
12 aufgezeichnet werden (...) Gleichzeitig hat man sich mit dem Datenschutzthema
13 beschäftigt, weil das Ziel war, dass wir keine personenbezogenen Daten aufzeichnen
14 (...) Das Ziel war aggregiert Analysen zu machen. (...) Wir haben Gutachten und
15 Maßnahmen von Firmen bekommen, was mit den Daten passieren muss, damit
16 Anonymität gegeben ist. Die Post Processing Schritte, nach Aufzeichnung der Daten in
17 der Datenbank umgesetzt, damit in der Verarbeitung kein Personenbezug mehr
18 hergestellt werden kann. (...) Theoretisch, über diese und jene zusätzliche Information,
19 wäre es möglich aber...
- 20 N: Die Gesetzgebung sagt aus, wenn der Aufwand zu groß ist, dass zu machen (...)
- 21 K: Ja, genau (...) Wir haben die Rohdaten auch nicht verkauft. (...) In Abstimmung mit
22 den Wiener Linien haben wir transparent sein wollen und den Kunden in der App gefragt,
23 ob er zustimmt, dass GPS-Daten anonym aufgezeichnet und für Analysen verwendet
24 werden dürfen, sonst sind keine Daten mitgeschrieben worden. (...) 2019, 2020 haben
25 wir Daten geschrieben (...) In iOS war es immer restriktiver, was die Zustimmungspolitik
26 betrifft, d.h. die User hatten mehr Möglichkeiten für die Dauer der Appnutzung
27 zuzustimmen. (...) Bei Android ist in irgendeinem OS-Update oder Release Sprung, ist
28 eine Generelle Vorgabe dazugekommen, dass Background Tracking nur dann gestattet
29 ist, wenn eine Kernfunktionalität, ein Kernfeature der App das benötigt, was bei uns nicht
30 der Fall war, weshalb wir dieses Background Tracking komplett ausgebaut haben. (...)
31 Wir haben in 2 Jahren eine große Menge gesammelt (...) hatten eine gute Datenbasis
32 von der Öffi-Zielgruppe (...) Wir haben die Vor- und Nachteile der Daten kennengelernt

33 (...) Passives Tracking erzeugt nicht so schöne Tracks wie Aktives Tracking (...)
34 Bereinigung von Punkten die unwahrscheinlich sind (...) Geschwindigkeit filtern, wenn
35 wir nur Fußgänger tracken wollten (...)

36 Wir haben Use-Cases gehabt, wo wir die Daten einsetzen konnten, da waren
37 Mobilitätsfragestellungen dabei, Quell- Zielanalyse, wie stark ist die Frequenz an einem
38 gewissen Punkt, wie verändert sich Frequenz im Zeitverlauf an einem POI, all diese
39 Themen konnten wir ganz gut abbilden, allerdings immer nur für die Stichprobe unserer
40 App-User, weshalb generelle Aussagen oder ein Rückschluss auf die Grundgesamtheit
41 der Daten sehr schwierig war. (...) Wir haben uns in einer Studie angesehen, ob man
42 mit einer zweiten Methode, einer Lichtschranke. an einer Linie kombinieren können, mit
43 den GPS-Tracks am selben Punkt (...) das war zu schwammig. Die Schwankungsbreite
44 war zu groß für eine zuverlässige Aussage. (...)

45 N: Von Kombinationen liest man auch immer wieder, auch bei Providern muss man ja
46 hochrechnen, weil man die Daten von nur Einem bekommt (...)

47 K: Es muss auf jeden Fall eine Validierung stattfinden, wie sehr man dieser Datenquelle
48 vertrauen kann (...)

49 N: Wie ist die Akzeptanz der User eigentlich gewesen – wisst Ihr eine Prozentzahl der
50 User der App, der Wiener Linien dem Tracking zugestimmt haben (...)?

51 K: (...) Wir haben einen hohen Anteil in Android gehabt und einen niedrigen Anteil in iOS
52 (...) das lag daran, wie niederschwellig es ist, diese Zustimmung zu geben. (...)

53 N: Das heißt, durch das Abdrehen des passiven Tracking habt ihr sehr viel verloren?

54 K: Genau, wir haben diese Datenquelle dann nicht mehr zur Verfügung gehabt, (...) wir
55 haben in den Projekten gesehen, dass die Datenquelle für manche Projekte nicht
56 ausreicht und manche Fragestellungen damit nicht zu beantworten sind. Wir haben eine
57 Transformation Richtung Datenpartnerschaften gemacht, d.h. wir haben in den 3
58 Mobilfunkern geschaut, mit wem wir eine tiefere Partnerschaft eingehen können. (...)
59 letztendlich sind wir mit Hutchinson Drei in einer sehr tiefen Kooperation (...) und wir
60 nutzen in einer Großzahl von Projekten die Mobilfunkdaten von Drei, als ein Teil der
61 Information. (...) Wir haben auch an einen Partner für Sensorik ausgelagert.

62 K: Wenn man nochmal vom GPS-Tracking in der App ausgeht, gibt es natürlich
63 Möglichkeiten, um auch weiterhin GPS-Tracking zu machen; Wir haben bei Upstream
64 eine App entwickelt (...) SDK die über Aktives-Tracking, erkennt daraus die Modalität
65 aus bspw. Ticket-Apps. (...) Ziel war es, umweltfreundliches Verhalten zu belohnen, im
66 Sinne von Tokens (...) die Idee ist vergünstigte Eintritte in den Kulturinstitutionen zu
67 bekommen (...) derzeit noch nicht Live (...)

68 N: Die Aussage von meinen bisherigen Interviewpartnern war auch, wenn aktives
69 Tracking, dann muss die App auch einen Benefit bringen (...)

70 (...) Dr. Führicht meinte, wenn die Smartphone Hersteller die Daten hergeben würden,
71 wäre das toll (...)

72 K: Du musst davon ausgehen, dass Apple und Google diese Daten mit dem Argument
73 der Privatsphäre komplett von anderen Marktteilnehmern abschirmt und sie es nur noch
74 für die Entwicklung ihrer Services nutzen. (...)

75 Es kommt auf die Zielsetzung an, was möchte ich mit den Daten, welche Frage möchte
76 ich beantworten – oftmals reicht die Stichprobe auch nicht aus, die du generieren kannst.
77 Um eine Frequenz an einem POI zu messen, du weißt nicht, ob 0,5 oder 2 % der Leute
78 diese App haben (...) Macht wenig Sinn, soviel Zeit und Geld zu investieren, um eine
79 Frequenz zu messen. (...) Bei der Frage wie viele internationale Gäste an einem POI
80 sind, würde ich Mobilfunkdaten nehmen. (...) Hutchinson kaufen auch Daten zu und
81 können valider als früher sagen, wie hoch ist der Anteil an einer Bevölkerungsgruppe.
82 Wir nutzen das auch für die Wiener Linien für Fahrgaststromanalysen – Wir haben in
83 den Stationen eigene Mobilfunkzellen; Wir können sagen, wieviel Personen sind an der
84 Station, vorher, nachher. (...) dass ist der große Charm von den Mobilfunkdaten ist, dass
85 du sehr viele Vernetzte Informationen drinnen hast, ohne zusätzliche Sensorik (...)

86 N: ...und es ist Passiv (...)

87 K: Genau, (...) Wir sind in eine enge Kooperation mit Drei, weil wir nicht nur Dashboards,
88 sondern wir wollten Mobilfunkdaten als ein Baustein haben, für unsere Analyseprojekte.
89 (...) Wir haben Projekte, wo wir Mobilfunkdaten und Sensorik kombinieren. (...) Korrelationsanalysen machen mit Wetter und Kalenderdaten, um tatsächlich für einen
90 POI zu sagen, dass sind die durchschnitts Gäste (...) und wenn das Wetter schlecht ist,
91 sind es 50 % weniger (...) Wie versuchen mehr, als Mobilfunkdaten in ein Dashboard zu
92 packen. (...)

94 N: Der Nachteil an den Mobilfunkdaten ist aber auch das Geo-Fencing und die
95 Zellengröße, (...) Der Kollege von VisitBerlin hat ein Beispiel mit dem Brandenburger
96 Tor und Madame Tussauds gegeben, das ist relativ eng beieinander (...)

97 K: Genau, dann will ich wissen wieviel Touristen sind an dem Spot und ich kann es nicht
98 genau trennen, dann nehme ich die Mobilfunkdaten, dort hab ich alle Informationen über
99 Altersgruppe, Herkunft (...) ich kann herausfinden, was ist die Übernachtungsregion, wie
100 viele Nächte verbinden sie vor Ort, das sind auch verknüpfte Informationen, die in keiner
101 Datenquelle drinnen sind, aber ich kann bei zwei nebeneinanderliegenden POIs nicht
102 sagen, ob jemand da, oder dort drinnen war (...) dann brauch ich Drehkreuz oder Skidata
103 (...) wir kooperieren mit großen Gästekartenanbietern (...).

104 N: Der Nachteil ist aber, dass sich die Mobilfunkdaten nach 24 Stunden resetten (...)?

105 K: Da hat Hutchinson ein Ass im Ärmel, (...) Sie haben die Möglichkeit,
106 Monatsdatensätze zu verwenden, aufgrund eine anderen Datenschutzrechtlichen
107 Beurteilung, wird dort nur alle 30 Tage Rehashing durchgeführt (...)

108 N: (...) Wie sieht es mit SIM-Karten aus Fahrzeugen aus?

109 K: Die laufen in diese Auswertung nicht rein, man kann sogar nach Business und
110 Privatkunden unterscheiden. Man muss auch nicht selbst diese Hochrechnung machen
111 der Marktabteile der Mobilfunker, die haben Ihre Methodik (...)

112 N: (...) WLAN und Bluetooth würde da komplett ausscheiden, weil das Problem mit dem
113 Wechsel der MAC-Adressen, privat und öffentlich besteht (...)?

114 K: Wir hatte ein Forschungsprojekt mit den Wiener Linien, wo wir Fahrgaststromanalysen
115 in Bussen testen wollten, mit verschiedenen Sensorik Anbietern und wir hatten dort
116 Kamera, WLAN und Bluetooth MAC-Tracking verbaut (...) das Conclusio war, dass man
117 damit nicht arbeiten kann. Kamerazählsysteme waren zuverlässig (...) MAC-Tracking
118 (...) Frequenzen waren jenseits von Gut und Böse (...) iOS, Samsung, Google Pixel
119 Geräte; Google Pixel wurden gar nicht erkannt. (...) Unsicherheit bei der
120 Frequenzzählung (...) Nach unseren Erfahrungen im Projekt war das echt schwierig (...)

121 N: Hab Ihr Erfahrung mit dem Zukauf von Daten von Aggregatoren, z.B. Daten aus
122 Garmin oder Strava (...)?

123 K: Es kommt auf den Use-Case an (...) Was mach ich mit der Info (...) Wir haben
124 schonmal versucht uns Strava-Daten anzusehen, für eine Anfrage von den
125 Bundesforsten (...) das Ziel war eine Kampagne für offizielle Mountainbikestrecken und
126 wie der Effekt dafür ist. (...) Ich kann keine Tagesaktuellen Daten herausfinden, weil ich
127 bräuchte von jedem Strava-Nutzer die Einverständniserklärung und Sensorik ist im Wald
128 schwierig. (...) Ich glaub nicht, dass man aus Freizeitapps, sinnvoll Daten
129 herausbekommt.

130 (...) Meine Conclusio aus touristischer Sicht wäre, eine Kombination von Mobilfunkdaten
131 und anderen Zähldaten. (...) Zählschranken, Gästekarten, Ticketverkauf etc.

132 N: Vielen Dank für Deine Expertise